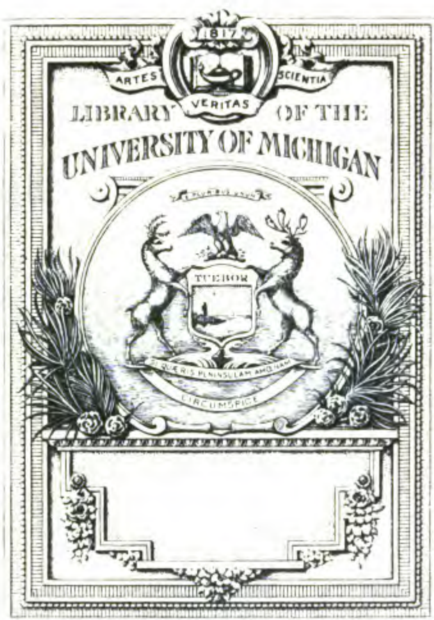

1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT-CINQUIÈME ANNÉE (1881)

contenant

le compte rendu de l'exposition internationale d'électricité

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1882

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

4941. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.



L'EXPOSITION INTERNATIONALE D'ÉLECTRICITÉ

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

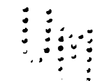
PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT-CINQUIÈME ANNÉE (1881)

contenant

compte rendu de l'Exposition internationale d'électricité



PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1882

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

(VINGT-CINQUIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

1

Les sept comètes de 1881. — Considérations générales sur les comètes. — Résultat des observations faites sur la grande comète de 1881.

La grande comète qui s'est montrée au ciel, pendant les mois de juin et de juillet 1881, a beaucoup occupé le public et amené d'importantes études de la part des astronomes. Mais elle avait été précédée et elle a été suivie d'un certain nombre d'autres comètes qui n'étaient visibles qu'au télescope. Nous allons donner l'énumération de tous ces astres, en accordant une attention particulière à la *grande comète de* 1881.

La première comète de 1881 (comète α) fut découverte le 31 avril, par M. Lewis Swift. Elle était télescopique. MM. Schulhof et Bassert ont jugé impossible de lui attribuer une durée de révolution de 62 ans 1/3, qui la rendrait identique avec les astres de 1382, 1444, 1506 et 1569. Ils ont trouvé pour la durée de sa révolution une période de 1280 ans environ ; mais cet élément est

trop incertain pour que l'on puisse décider sur l'identité de cet astre avec l'un de ceux que nous venons de citer.

On attendait en 1881 le retour de la comète d'Encke, qui passe tous les 3 ans 3 mois et 13 jours, à la distance de Mercure, et qui ne peut se voir qu'avec le secours d'une lunette. La comète d'Encke a été, en effet, observée en 1881 par plusieurs astronomes : MM. Tempel, Otto Struve, etc. Mais elle avait été fortement troublée par Jupiter. Le 29 août, M. Tempel parvint à l'observer régulièrement. Elle s'est trouvée le plus près de la terre le 11 octobre, à environ la moitié de la distance de la Terre au Soleil. Elle était alors dans la constellation du Petit Lion.

Une comète, dite de *Péchule*, avait été découverte à Copenhague, le 16 décembre 1880 ; on l'a observée à Paris du 1er au 19 janvier 1881.

La *grande comète de* 1881 (la comète *б*) avait été aperçue dans l'hémisphère austral avant d'être visible pour les habitants de l'Europe. L'empereur du Brésil, membre associé de l'Académie des sciences de Paris, envoya une dépêche de Rio-Janeiro, datée du 9 juin, ainsi conçue : « Passage de la comète au périhélie, 19 juin ; distance périhélie 0,693 (celle de la Terre étant 1) ; longitude du périhélie, 270 degrés ; longitude du nœud, 273 degrés ; inclinaison, 64 degrés. »

Dans la dernière moitié du mois de juin, la comète devenait visible à Paris, sans le secours d'une lunette. Elle se trouvait alors bien au-dessous de l'étoile polaire. Son noyau était parfaitement défini, elle était de la grosseur de Jupiter, mais plus pâle. Sa queue, d'une belle dimension, étalée en éventail, se dirigeait vers l'étoile polaire.

L'apparition de cette comète, d'un très bel aspect, excita naturellement les commentaires et les propos absurdes du peuple. Comme la chaleur, au mois de juillet, était insupportable, on ne manquait pas d'en accuser la pauvre comète.

Cependant, et pour se rassurer, on se remémorait le joli mot de Babinet, qui avait appelé les comètes des *riens visibles*.

Pourquoi Babinet avait-il cru pouvoir qualifier ainsi les comètes?

C'est que la masse de matière qui constitue ces astres est réellement insignifiante. Pour assimiler la substance cométaire à l'air atmosphérique dilaté, il faudrait que la densité de cet air devînt plus faible que celle du vide dans la machine pneumatique! Ayez donc peur d'une comète en présence d'un pareil résultat! Il est bien certain que si un tel astre heurtait notre terre, personne ne s'en apercevrait.

Nous voilà bien loin des anciennes croyances, et même des opinions de beaucoup de gens. Que de fables n'a-t-on pas débitées sur ce sujet! Pour les uns, une comète n'était qu'une illusion d'optique; pour d'autres, c'était le produit des exhalaisons qui s'élèvent dans les hautes régions de notre atmosphère.

Les anciens avaient des idées assez justes sur les comètes. Pythagore leur reconnaissait un mouvement analogue à ceux des planètes, mais exécuté dans des orbites beaucoup plus allongées, ce qui est vrai. A partir de Newton, ces astres vagabonds furent irrévocablement rangés au nombre de ceux qui font partie de notre système solaire.

En raison de la longueur excessive de leur course, il est des comètes qui ne paraissent qu'une seule fois ; elles se montrent à nous à un moment donné, puis s'éloignent pour toujours de leur périhélie (leur position la plus rapprochée du Soleil). C'est dans le voisinage de ce point qu'on les observe le mieux, pourvu que eur proximité du Soleil ne soit pas trop considérable, car alors leur lumière est effacée par les rayons solaires.

Un certain nombre de comète sont périodiques, c'est-à-dire reviennent nous visiter à des époques qu'on a pu déterminer. Elles décrivent des ellipses plus ou moins

allongées, dont le Soleil occupe l'un des foyers, les autres foyers de ces courbes étant plus ou moins éloignés.

Les principales comètes périodiques dont le retour a été observé sont les suivantes, désignées par les noms des astronomes qui les ont découvertes : la *comète d'Encke*, qui revient tous les 3 ans et 1/4, à peu près, et qui, à son périhélie, est trois fois plus rapprochée du Soleil que n'est la Terre ; la *comète Tempel*, revenant tous les 5 ans et 1/5 ; la *comète Brorsen*, dont la période est de près de 5 ans 1/2 ; la *comète Winnecke*, période égale à 5 ans 73 centièmes ; la *comète Tempel*, dont la durée de révolution est de près de 6 ans ; la *comète d'Arrest*, dont la révolution est supérieure à 6 ans 1/2 ; la *comète Biela*, qui s'est partagée en deux, et dont les durées de révolution diffèrent de près de 1/10 d'année, étant 6 ans 64 centièmes pour l'une et 6 ans 58 centièmes pour l'autre ; la *comète Faye*, période d'un peu plus de 7 ans 1/2 ; la *comète Tuttle*, près de 14 ans pour sa révolution ; enfin la *comète de Halley*, qui ne revient que tous les 76 ans, et qui, à son périhélie, n'est guère plus distante du Soleil que de la moitié du chemin qui nous en sépare. Cette dernière comète parut en 1682, 1607 ; on l'observa en 1759 et en 1835.

Tous les mouvements de ces astres, excepté du dernier, sont directs ; ils s'effectuent d'occident en orient : la comète de Halley a un mouvement rétrograde, c'est-à-dire d'orient en occident.

Il y a des comètes qui n'ont qu'un noyau ; d'autres sont enveloppées d'une chevelure ; beaucoup possèdent des queues, dont les dimensions sont quelquefois prodigieuses. La grande comète de 1843 avait une queue longue de 40 millions de lieues. Elle passa si près du Soleil, qu'on peut dire qu'elle en frisa la surface. Son mouvement était si rapide, que, dans la soirée du 27 au 28 février 1843, elle traça toute la portion boréale de sa course.

En 1858, la belle *comète de Donati* fut l'objet d'études

remarquables, qui jetèrent une grande clarté sur la constitution physique de ces astres[1]. D'autres comètes, que l'on a suivies avec non moins d'attention, ont mis les astronomes en possession de faits curieux et intéressants sur ces singuliers corps célestes.

Qu'est-ce, au fond, qu'une comète? Quelle est la composition d'un tel astre? Quelle action peut-il exercer sur la Terre et sur ses habitants, etc.?

Pour nous renseigner sur ces sujets, nous rappellerons ce qui fut constaté en 1858, avec la magnifique *comète de Donati*. Elle avait une superbe chevelure recourbée. Son noyau alimentait les enveloppes gazeuses qui l'entouraient, la chaleur du Soleil déterminant une très forte dilatation de la matière cométaire, qui se produisait avec une augmentation d'éclat vers la tête.

Ces émissions de matière ont lieu en deux points opposés, quand le noyau décrit la portion de sa trajectoire la plus rapprochée du Soleil. L'émission qui se fait vers le Soleil est brillante et a la forme d'un calice; l'autre émission du noyau, opposée à la première, est obscure à l'intérieur et s'étend dans presque toute la longueur de la queue.

Il y a des comètes sans queue et sans noyau : elles se montrent comme une simple nébulosité, et laissent passer la lumière des plus petites étoiles sans l'affaiblir.

Des observateurs ont comparé l'émission du noyau des comètes à un jet gazeux dirigé vers le Soleil, d'où s'échapperaient des particules de matière cométaire, comme un jet de vapeur s'échappe d'un piston de machine. Ce jet conserve pendant un certain temps des formes rectilignes, comme si une force de projection considérable lançait les particules dans cette direction; puis il s'infléchit un peu. A ce moment, la matière cométaire s'accumulant à l'extrémité du jet le plus voisin du Soleil, forme comme un nuage, à contours arrondis, indiquant

1. Voir la 3[e] *Année scientifique* (1859), pages 1-20.

qu'à cette distance du noyau la force de projection est vaincue par une résistance opposée. Refluant alors de part et d'autre, ainsi que le fait un jet de fumée refoulé par le vent, cette matière se répand en nappe, dont l'écoulement a lieu dans la direction de la queue. Peu à peu, le cône vaporeux, dont l'axe et le sommet ont toujours paru les portions les plus lumineuses, prend un aspect diffus, nébuleux, comme si une épaisse atmosphère le voilait davantage ; l'éclat du centre s'affaiblit, celui des côtés augmente, et le cône s'élargit. L'aspect diffus continuant d'augmenter, le jet gazeux se déforme, la lumière de l'axe disparaît, et tout semble indiquer que l'émission du noyau a cessé dans cette direction. Celui-ci paraît rond, brillant ; les premières traces d'un nouveau jet apparaissent, et celui dirigé primitivement vers le Soleil continue de s'élargir, en se courbant de plus en plus, jusqu'au moment où, déformé insensiblement, il se réduit à un léger brouillard conservant à peine les traces de sa forme et de sa direction primitives. Dans cet état, l'enveloppe hémisphérique qui entoure l'aigrette est plus brillante, mieux limitée dans la partie correspondante au rayon diffus en voie de dispersion, que partout ailleurs.

Pendant que le rayon dirigé vers le Soleil s'est dispersé, le nouveau s'est développé, c'est-à-dire que le noyau s'est allongé peu à peu, sous la forme d'un cône dégageant des particules gazeuses de tous les points de sa surface, lesquelles, en s'élançant suivant la direction de l'axe, ont formé le nouveau jet.

On peut suivre sur ce nouveau rayon les mêmes changements que ceux que nous avons décrits pour le précédent, en remarquant toutefois que ce nouveau jet gazeux alimente la partie orientale de l'enveloppe hémisphérique et l'autre branche de la queue.

Les comètes nous renvoient une portion de la lumière qu'elles reçoivent du Soleil. Cependant des observateurs pensent qu'elles sont en partie lumineuses par elles-mêmes.

Mais, dira-t-on, puisque la substance qui constitue une comète est si peu de chose que tout son poids ne dépasse pas quelques kilogrammes, comment se fait-il que cette matière disséminée dans une queue puisse occuper des millions de lieues d'étendue? Nous ferons remarquer que tous les astres se meuvent dans l'espace vide, c'est-à-dire privé de toute matière pondérable. Les moindres molécules gazeuses, recevant les rayons du Soleil, renvoient (en partie) ces rayons, lesquels deviennent perceptibles s'ils occupent une étendue suffisamment grande, parce que cette étendue se détache sur tout le ciel environnant, qui est noir, étant dépourvu de toute matière.

On comprendra parfaitement qu'une comète puisse être déviée de sa course, quand elle passe à proximité d'une planète; si bien que l'ellipse tracée d'abord par l'astre chevelu (à l'un des foyers de laquelle se trouve le Soleil) se changera, dans certains cas, en une parabole, courbe dont les branches vont toujours en s'écartant l'une de l'autre, en sorte que la comète ne reparaîtra plus.

Si les comètes périodiques connues, celles dont la durée de la révolution a été fixée, ne sont pas très nombreuses, cela ne veut pas dire qu'il n'y ait pas beaucoup de ces astres dont les retours soient réguliers, périodiques par conséquent. Une comète peut passer à son périhélie (point le plus près du Soleil) pendant le jour, être faiblement lumineuse et échapper aux observateurs. Le nombre des comètes télescopiques non visibles à l'œil nu est bien plus grand que celui des comètes visibles sans lunette; et parmi les premières, il en est dont les observations ne sont pas suffisantes pour calculer leurs trajectoires.

Ajoutons que le ciel, souvent couvert, ne laisse pas voir tous les astres errants qui viennent nous visiter.

Les comètes ont été pendant longtemps un objet de terreur; elles ont suscité les idées les plus fantastiques, es opinions les plus étranges.

L'astre chevelu qui se voyait au mois de septembre, l'année de la mort de César, passa aux yeux des Romains pour être l'âme de ce grand homme.

La célèbre comète de 1556 provoqua l'abdication de Charles-Quint, qui la considéra comme un présage sinistre. La période de cette comète est d'environ 300 ans. On l'avait vue en 1264, avant le mois d'août, et l'on avait cru qu'elle annonçait la mort du pape Urbain IV. Les Chinois l'avaient observée en l'année 975. Babinet raconte qu'elle fit manger par des souris le tyran archevêque de Mayence, dans le *Monte-Thurn*, ou *Tour des Souris*, où il s'était réfugié pour éviter le fléau qui le menaçait. Tel était, à cette époque, l'empire de la superstition. Tous ces préjugés sont aujourd'hui presque entièrement dissipés.

On avait annoncé le retour de la comète dite *de Charles-Quint* pour 1858; mais, comme on ne la vit pas à cette époque, on fixa son apparition au mois d'août 1860: c'était la limite extrême assignée à son retour; mais elle s'obstina, ne voulut pas se montrer, et on ne l'a pas revue.

Si nous voulons nous reporter à deux siècles en arrière, les chroniqueurs nous raconteront les choses les plus étranges. La comète du mois de janvier 1665 devait amener la peste et faire mourir plusieurs souverains. Des lettres de Rome disaient que la terre s'était ouverte aux environs de cette ville, sur 800 pieds de longueur et 200 en largeur. Il en était sorti du feu et des cendres! Un homme muet avait recouvré la parole et prédit des catastrophes!

Le 24 avril de la même année 1665, les Parisiens attendaient la fin du monde. Mais tout le signe de la grande colère de Dieu se réduisit à « l'injustice régnant par tout l'univers », ce qui n'était pas un grand changement sur le passé, et ce qui se voit encore aujourd'hui.

Une autre comète, celle de 1811, a eu aussi sa célébrité, en raison de sa belle apparence et du bon vin qu'on récolta cette année. On a calculé qu'il lui fallait 3065 ans

pour accomplir sa révolution. Ainsi, nos neveux et les neveux de nos neveux sont bien sûrs de ne pas la voir; à moins que, comme pour la comète de 1881, les astronomes ne se soient trompés dans leurs calculs, ou que des observations erronées ne leur aient servi de base? C'est ce qu'on saura d'ici à l'an 4876, c'est-à-dire dans une période de 2995 ans, à compter d'aujourd'hui.

Mauvais observa, en 1844, une comète qui ne peut revenir que tous les cent deux mille cinquante ans!

La comète qui est venue nous visiter en 1881 était une comète périodique. Elle avait été vue pour la première fois, le 9 septembre 1807, par un astronome italien. Onze jours après, Pons l'observait à Marseille. Elle resta visible jusqu'au 27 mars 1808. On ne l'attendait que bien après 1881, de sorte que son apparition a été une grande surprise pour nos astronomes. On ignore les causes de cette erreur de calcul ou les perturbations qui ont réduit son retour à la période de 74 ans.

Quoi qu'il en soit, la queue de la comète de 1881 présentait cette particularité qu'elle s'étalait en éventail, en rayons divergents, comme les tiges d'un balai de bouleau.

Le spectre optique de cette comète a été observé par plusieurs astronomes. M. Thollon, à Paris, a vu le spectre du noyau continu et très brillant. La nébulosité lui a présenté trois bandes continues : l'une très visible, les autres faibles. Le spectre des bandes ressemble tellement à celui de la flamme bleue de l'alcool, qu'il lui est identique. C'est donc le spectre du carbone. Cependant la bande violette que donne au spectroscope la flamme de l'alcool, ne s'y trouve pas.

Selon M. Faye, les observations faites au spectroscope prouvent que la comète de 1881 avait deux spectres : l'un dû à la réflexion des rayons solaires, l'autre provenant d'une lumière qui lui serait propre.

M. Wolf a analysé la lumière de cet astre. Elle donne un spectre continu, large et très pâle, et un deuxième spectre,

plus trois bandes, verte, jaune et bleue, appartenant à toutes les comètes. La tête décèle un gaz incandescent, un carbure d'hydrogène, ainsi que d'autres protubérances très courtes et plus pâles, indiquant une atmosphère plus complexe. Trois bandes entourent le noyau et disparaissent dans la queue. La nébulosité qui entoure le noyau serait incandescente. La polarisation de sa lumière indique que celle-ci est réfléchie ; une autre portion de cette lumière appartient en propre à la comète. Le système de raies noires est très compliqué. A partir du 30 juin, le spectre avait perdu sensiblement de son éclat. Le spectre est, comme il est dit plus haut, identique avec celui de l'alcool : la ressemblance, selon M. Wolf, est parfaite. La bande violette signalée par M. Thollon n'a pas été vue d'une manière continue par M. Wolf.

M. Wolf a comparé la comète de 1881 à celle de 1874. La bande verte est plus longue que les autres. Elles sont séparées par un espace obscur.

M. Janssen a photographié la comète, à l'observatoire de Meudon. Elle montrait un noyau central, une atmosphère et la matière reflétée au loin par le Soleil.

Avec un télescope convenable, on a pu obtenir une image de la queue en dix minutes. Le noyau était beaucoup plus facile à photographier.

La photographie des comètes permet de voir des étoiles à travers leur queue et près de leur noyau. Ainsi, la photographie donne le moyen de comparer l'éclat des étoiles. En outre, on peut obtenir des mesures photométriques et comparer l'intensité de la lumière cométaire à celle des étoiles. On arrivera donc à spécifier une comète par l'intensité de son rayonnement photographique, comme on spécifie l'intensité lumineuse des étoiles.

Quoique le noyau de la comète de 1881 parût très brillant, son intensité lumineuse était, en réalité, beaucoup moins considérable que celle d'une étoile de troisième grandeur.

Le noyau était entouré d'une nébulosité, d'où partait la queue, à l'opposite du Soleil. Cette nébulosité laissait voir

quelques points brillants, qui sont des étoiles que le télescope n'avait pas montrées. La queue, en aigrette, ou en rayon d'aspect filamenteux, présentait des accidents curieux. En son milieu, une raie noire la séparait en deux portions, dont l'une présentait une traînée beaucoup plus brillante que le reste.

Le pouvoir lumineux de cette comète n'était que la trois cent millième partie de celui de la Lune, l'éclat lumineux de la Lune étant lui-même trois cent mille fois moindre que celui du Soleil! Or il faut environ une seconde pour photographier la pleine Lune. On voit, dès lors, quelles difficultés doit présenter la photographie d'une comète. D'après les comparaisons précédentes, il aurait fallu 80 heures au moins pour photographier la comète de 1881 dans les conditions ordinaires, ce qu'il serait impossible de réaliser.

M. Janssen a levé la difficulté en employant un instrument spécial : c'est un télescope de $1^{m},60$ de distance focale, donnant des images huit fois plus lumineuses que les télescopes en usage. Les plaques étaient sensibilisées au bromure d'argent; on a opéré leur maniement dans un cabinet absolument noir. Le temps de la pose a été réduit à 40 minutes. Il s'agissait pendant ce temps de suivre régulièrement la comète, qui est animée d'un mouvement propre et du mouvement diurne. Le premier mouvement a été corrigé au moyen d'une disposition spéciale; le second était suivi par le télescope, pourvu d'un mouvement bien calculé.

Dans la nuit du 27 juin, 10 minutes suffirent pour photographier la comète avec sa queue; on constata un petit déplacement dans la tête de l'astre. Dans la soirée du 29 au 30, le résultat obtenu fut plus complet, en maintenant l'action lumineuse pendant 30 minutes. La queue s'étendait sur un espace de 2 degrés et demi; sa structure n'est pas celle indiquée par la vision naturelle. Ainsi que nous l'avons déjà dit, elle est formée par des rayons partant du noyau et allant en divergeant.

La précision de l'image photographique obtenue par M. Janssen révèle des détails de structure qui échappent aux lunettes les plus puissantes. On voit avec quelle rapidité la lumière décroît à partir du noyau ; on peut même mesurer l'intensité de cette lumière; enfin la photographie montre dans le ciel une vingtaine de petites étoiles qui ne figurent sur aucun atlas céleste. C'est là un résultat considérable.

A l'Observatoire de Paris, la comète a été observée régulièrement au grand télescope. Les vues obtenues représentent les grands changements qui se sont produits du 1er juin jusqu'à sa disparition.

Nous pensons, avec M. Janssen, que la nature des comètes est loin d'être connue. La composition du noyau, de la nébulosité, de la queue, est complètement ignorée. L'analyse spectrale, sur laquelle on avait tant compté, nous dit simplement que la substance cométaire est composée de carbone et ressemble à celle de l'alcool : ce qui ne veut pas dire que l'astre soit une flamme de punch. Ce qui ressort de l'analyse spectrale, c'est que la partie centrale d'une comète est constituée par un gaz très condensé, entouré d'atmosphères ayant un spectre discontinu, comme les gaz incandescents. Ainsi, la tête de la comète a un spectre continu; le spectre de la queue ne peut être trouvé discontinu qu'en tenant compte de la faiblesse de la lumière, mais alors on ne peut pas distinguer les différences.

On voit, d'après ce qui précède, que les comètes sont encore loin d'être connues au point de vue de leur constitution. Malgré les méthodes si délicates que la science possède aujourd'hui, il y a encore beaucoup à faire pour arriver à quelque chose de positif sur ces astres errants, qui forment encore un des problèmes les plus intéressants de l'astronomie physique. D'où provient la matière cométaire? de quoi se compose cette matière? C'est ce que les observateurs ont encore à trouver.

La grande rapidité du mouvement des comètes, les

dimensions prodigieuses de leurs queues, ont fait naître diverses hypothèses pour expliquer la nature de ces gigantesques apparitions.

M. Faye veut que le noyau d'une comète émette une matière fluide, très rare. Il compare cette émission à celle de la vapeur et de la fumée sortant de la cheminée d'une locomotive, en supprimant toutefois la résistance du milieu dans lequel s'opère l'éruption, résistance qui est infiniment moindre dans les espaces célestes que dans l'air.

D'autres savants pensent que la queue n'est point une matière, mais le simple résultat des vibrations qui sont produites dans le milieu éthéré par la tête de la comète.

M. Th. Schwedoff, professeur à Odessa, a développé une théorie assez curieuse, basée sur les propositions suivantes :

L'espace céleste n'est pas vide ; il est parsemé d'une multitude innombrable de corps et de corpuscules, obéissant à l'attraction, et circulant autour du Soleil, par essaims ou séparément. Leurs orbites sont, pour la plupart, circulaires ; mais il y en a aussi d'elliptiques et même de paraboliques. Cet ensemble forme le milieu interplanétaire.

La constitution de ces corpuscules est la même que celle des météorites, des bolides et des étoiles filantes.

Une comète n'est autre chose, selon M. Schwedoff, qu'un gros bolide ou une étoile filante de dimensions considérables ; mais dans une comète il n'y a que le noyau qui existe réellement, comme corps physique. Tous les autres attributs cométaires, queues, nébulosités, etc., ne sont pas formés de matière ; ce sont de simples ondes visibles, engendrées par le noyau dans le milieu interplanétaire. La formation de ces ondes consiste en transmission de chocs consécutifs entre les corpuscules qui occupent l'espace céleste.

Les propriétés lumineuses des *ondes cométaires* proviennent de la transformation de la force vive dynamique

en force vive moléculaire, comme dans le cas de deux cailloux qui, lancés l'un contre l'autre, avec frottement, émettent une vive lumière.

Tels sont les faits qui concernent la grande comète de 1881 et les hypothèses auxquelles cette apparition a donné naissance.

Une autre comète, désignée par la lettre C, a été découverte par M. Schaeberle, à Ann-Arbor (États-Unis).

Dans la nuit du 26 au 27 juillet, M. Thollon a pu observer cette comète à Paris. Bien qu'elle fût tout à fait invisible à l'œil nu, les trois bandes constituant son spectre étaient bien plus brillantes et mieux définies que celles de la comète B. Elles offraient du reste le même aspect; elles se détachaient très bien sur le spectre du noyau. Celui-ci se présentait comme un mince filet lumineux assez brillant.

Dans la nuit du 28 au 29 juillet, cette comète pouvait s'apercevoir à l'œil nu; son éclat a été en augmentant depuis cette époque.

Une nouvelle comète a été découverte, le 4 octobre 1881, par M. Denning, à l'observatoire de Marseille. M. Coggia l'a observée à 17 h. 5 m. 42 s. temps moyen de Marseille. Son ascension droite était de 9 h. 25 m. 27 s. 82 et sa distance polaire de 75° 18′ 43″,5.

On a effectué seulement trois comparaisons en ascension droite et en distance polaire, entre la comète et l'étoile à laquelle on a comparé sa position, pendant le court intervalle qui séparait le coucher de la lune et le lever du soleil.

Disons enfin qu'une dernière comète, la septième de l'année, a été découverte aux États-Unis, à Harward College. Elle était télescopique et animée d'une grande vitesse. On l'a observée pour la première fois le 10 décembre.

2

Autres faits astronomiques de 1881. — Les petites planètes. — Les nébuleuses nouvelles. — Éclipses. — Occultation d'une étoile par Jupiter. — Les étoiles filantes. — Le météorites. — Nouvelle étoile variable.

Petites planètes. — Dans notre dernier volume, nous avons signalé la 219e petite planète, découverte le 30 septembre 1880, par M. Palisa.

La 220e a été trouvée le 19 mai 1881 par le même astronome, M. Palisa. Il avait, en outre, découvert une autre petite planète, le 23 février 1881, qui portait aussi le nº 220. Mais le calcul de l'orbite de cet astre a démontré son identité avec une planète perdue et portant le nº 139, désignée sous le nom de *Juewa*, et qui avait été découverte par feu M. Watson, le 10 octobre 1874, à Pékin; elle fut observée pendant 8 jours seulement.

Voilà à quoi se réduit le contingent de 1881 en ce qui regarde les astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter.

Nébuleuses nouvelles. — M. Stephan, à l'Observatoire de Marseille, continue à trouver de nouvelles nébuleuses.

Le 16 mai, il en signalait vingt; le 23 du même mois, il en annonçait un pareil nombre; et le 30 mai, vingt autres nouvelles nébuleuses étaient enregistrées dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences.

Éclipses. — Deux éclipses de Soleil ont eu lieu en 1881; toutes les deux ont été invisibles à Paris. La première était partielle et la seconde annulaire. Elles se sont manifestées, respectivement, du 27 au 28 mai, et le 21 novembre.

Il s'est produit également deux éclipses de Lune. La première, invisible à Paris et totale, s'est montrée le 12 juin; la seconde était partielle et en partie visible à

Paris ; elle a eu lieu le 5 décembre. Malheureusement, à 6 heures du soir, moment où on aurait pu l'observer à Paris, la pluie et les nuages dérobaient l'aspect de l'astre éclipsé.

Occultation d'une étoile par Jupiter. — Le 3 février 1881, M. Blot, de Clermont (Oise), a observé une disparition du satellite *Europa* (2e satellite de Jupiter), à une distance de 8 ou 10 secondes de l'étoile 73 des Poissons. Le diagramme des positions relevées de 5 à 9 heures du soir prouve qu'il y a eu occultation de cette étoile par le disque de Jupiter, vers deux heures après midi.

Après le coucher du Soleil, Jupiter paraissait avoir cinq satellites. Depuis longtemps M. Blot attendait ce rapprochement prévu par lui, mais il n'espérait pas voir l'étoile si complètement dissimulée parmi les satellites de la grosse planète. Sans l'analyse des mouvements relatifs de ces cinq points lumineux, il lui eût été impossible de deviner lequel était l'étoile : tous présentaient à peu près le même éclat et la même direction dans le plan équatorial de la planète. C'est ce qui lui fait supposer qu'à 5 heures 30 minutes l'étoile était sortie de sous le disque de Jupiter depuis 3 heures et demie environ.

M. Blot a joint à sa communication le diagramme de l'occultation, déduit d'observations faites après le coucher du Soleil. La précision du résultat ainsi obtenu nous a paru devoir intéresser les amateurs d'astronomie. Il nous semble aussi que les astronomes de profession s'intéresseront à cette observation, qui fait honneur à son auteur.

Nouvelle étoile variable. — La nouvelle étoile variable rouge que M. Birmingham trouvait être de 9e grandeur le 9 mai, et qui jusqu'au 6 juin avait atteint la 8e grandeur, est revenue à la 9e grandeur. Sa couleur cramoisi foncé n'a pas changé. Elle est à 2° 51′ 7″ au nord de l'étoile η du Cygne.

Étoiles filantes. — L'observation la plus remarquable des étoiles filantes des 9, 10 et 11 août de chaque année fut

faite par M. Chapelas, en 1848. Le nombre horaire moyen, ramené à minuit, s'élevait alors à 118. Depuis cette époque, le phénomène est toujours allé en s'affaiblissant, jusqu'en 1864, pour reprendre alors un mouvement ascendant jusqu'en 1879.

L'observation de 1880 donnait une diminution de 69 étoiles pour le nombre horaire moyen.

L'observation de l'année 1881, quoique faite dans des circonstances fort difficiles, a donné pour nombre horaire moyen 32 étoiles.

Les observations de cette année n'ont d'ailleurs rien présenté de remarquable. L'aspect du phénomène était des plus ordinaires.

Météorites. — M. Al. Herschel a donné la description d'une curieuse pierre météorique tombée le 14 mars 1881 près de Middlesborough (Yorkshire), à 3 heures 35 minutes de l'après-midi. Quand un des témoins de la chute la retira du trou qu'elle avait creusé, trois minutes après sa chute, elle accusait encore la température de + 35 degrés. C'est une très belle météorite, ayant presque la forme d'une pyramide surbaissée ou d'une coquille, mesurant à sa base 15 centimètres, sur 12,7 de hauteur, et pesant un peu plus d'un kilogramme. La pierre grise tufacée dont elle se compose, est, comme d'ordinaire, recouverte et enveloppée d'une couche noire fondue, cachant aux yeux son vrai caractère de pierre, que l'on ne découvre que sur quelques points éraillés.

M. Baudoin a observé deux météorites, le mercredi 27 avril 1881, à 1 heure 30 minutes du matin, près le Nouvion-en-Thiérache.

Le premier bolide, d'un diamètre apparent de $0^{m},20$ à $0^{m},22$, présentait un noyau central d'un bleu éblouissant, autour duquel on croyait voir de la fonte coulante ; le centre du noyau semblait noir.

Parti du sud, sous un angle de 45 degrés environ avec l'horizon, dans une direction O. N. O. — E. N. E., le météore a disparu, sans traînée ni explosion, après avoir

brillé pendant deux secondes à peu près autant que la pleine lune. Cinq minutes plus tard, à peu près au zénith et à une très grande hauteur, dans une direction diamétralement opposée, M. Baudoin a observé une étoile filante qui se réduisit en gouttes de feu, paraissant descendre sans bruit, sur un parcours apparent de $1^{m},75$, en formant une chaîne craquelée, de grosseur inégale.

3

Sur la parallaxe du Soleil. — Le prochain passage de Vénus sur le Soleil.

On sait que la distance de la Terre au Soleil, et par suite les distances des planètes au même astre, se trouvent au moyen de l'une des lois de Keppler; mais il faut que l'une de ces distances soit déterminée avec précision pour en déduire toutes les autres. Le chemin qui nous sépare de l'astre radieux dépend de ce qu'on appelle *la parallaxe du Soleil*, c'est-à-dire de l'angle sous lequel on verrait le rayon de la Terre si l'on était placé au centre de l'astre lumineux. Nous avons traité plusieurs fois, dans ce recueil, de la parallaxe solaire, et nos lecteurs sont au courant des travaux qui ont été faits dans ce but lors du dernier passage de Vénus sur le Soleil, c'est-à-dire en 1874. Un autre passage de la même planète doit avoir lieu en 1882; et les astronomes se disposent à employer dans cette circonstance tous les procédés, toutes les méthodes qui permettent de compter sur une précision pour ainsi dire absolue.

En attendant, M. Faye a examiné la question au point de vue de ce qui a été déjà fait.

Neuf méthodes différentes existent pour déterminer la distance de la Terre au Soleil. Toutes ont été appliquées; il y a même dix résultats.

Ces méthodes forment trois groupes : méthodes géométriques, méthodes mécaniques, méthodes physiques.

De l'ensemble des résultats, qui s'accordent assez bien, on a déduit la moyenne générale 8″,82, laquelle, suivant toute probabilité, est très exacte. Cependant M. Faye lui préfère 8″,813, qui est celle adoptée par Laplace.

Un autre travail a été fait sur le même sujet par M. Puiseux. Cet astronome a fait remarquer que les observations de contact, lors du dernier passage de Vénus, n'ont pas donné pour la parallaxe solaire des valeurs aussi concordantes que le souhaiteraient les astronomes. Le phénomène du contact entre les disques de Vénus et du Soleil n'a pas, en effet, dans la réalité, la simplicité géométrique qu'on lui avait d'abord supposée. L'examen attentif que M. Puiseux a fait des observations soit françaises, soit anglaises de 1874, lui a paru confirmer l'opinion qui a été, dès l'origine, celle de la commission nommée par l'Académie des sciences, à savoir qu'il importait : 1° de munir les diverses stations de lunettes identiques autant que possible et pourvues de grands objectifs; 2° d'exercer les futurs observateurs, à l'aide d'appareils convenables, à apprécier de la même manière les apparences que le contact devrait leur offrir.

Ces deux conditions paraissent avoir été plus particulièrement remplies dans les observations de M. Mouchez à l'île Saint-Paul et de M. Fleuriais à Pékin. Aussi la détermination de la parallaxe qui résulte de leur combinaison, semble-t-elle mériter le plus de confiance parmi celles qu'on peut déduire des observations de contact faites en 1874. Aussi, dès 1875, M. Puiseux obtenait-il 8″,88 pour la parallaxe solaire. En se servant des heures données par M. Fleuriais dans son rapport définitif, on trouve 8″,89. Dans le présent travail de M. Puiseux, il n'est question que des contacts intérieurs (deuxième et troisième), les autres contacts étant moins précis.

En combinant de diverses manières les observations faites sur les différents points du globe, M. Puiseux obtient, pour la parallaxe solaire, des nombres assez diffé-

rents. Nous donnons ici ceux qui s'écartent le plus les uns des autres : 9",00; 9",17; 8",96; 8",85; 8",82; 9",20; 8",94; 8",86; 8",91; 8",63; 9",02; etc.

Le nombre 8",76 a été adopté par M. Liais; il s'accorde avec les observations de M. Cornu sur la vitesse de la lumière, avec celles de M. Airy, et avec les passages de la planète Mercure.

Ces résultats indiquent qu'il existe une différence sensible dans la manière d'estimer l'heure d'un contact. Dans tous les cas, ces résultats s'éloignent beaucoup, on le voit, de ceux présentés par M. Faye.

La distance de la Terre au Soleil est comprise entre les nombres 37 millions 277 mille lieues et 35 millions 737 mille lieues. La différence, 1 million 540 mille lieues, constitue une incertitude beaucoup trop grande, qui est loin de rentrer dans l'ordre des erreurs admissibles pour les observations.

Les astronomes qui doivent aller étudier le prochain passage de Vénus, ont donc raison de se préparer à redoubler de zèle, afin de résoudre à leur satisfaction le grand problème dont il s'agit. Il est permis d'espérer que ces nouvelles tentatives ne seront pas vaines, si un ciel propice favorise les courageux savants qui veulent obtenir l'une des données capitales de la science des astres.

Le prochain passage de Vénus sur le Soleil aura lieu le 6 décembre 1882. Il faudra ensuite attendre jusqu'à l'année 2002 pour revoir le même phénomène.

Le ministère de l'instruction publique a inscrit à son budget une somme de 310 000 francs pour subvenir aux frais des expéditions scientifiques chargées de se transporter dans les diverses parties du globe. Ce nouveau passage sera observé par huit missions françaises : quatre iront dans l'hémisphère austral et quatre observeront dans l'hémisphère boréal.

L'acquisition de dix objectifs, de cinq équatoriaux, de cinq lunettes, avec la fabrication des pieds, occasionnera une dépense approximative de 100 000 francs.

Les frais de voyage, de séjour et de retour seront de 200 000 francs.

Enfin, les constructions d'appareils photographiques et autres frais sont estimés à 10 000 francs.

4

Origine des petites planètes, ou *planétoïdes*.

Nous enregistrons chaque année, avec le plus grand soin, les petites planètes que l'on découvre en assez grand nombre entre Mars et Jupiter, ou ce que l'on a appelé récemment les *planétoïdes*. Il ne sera pas hors de propos de faire connaître ici un travail d'ensemble qui a été publié en 1881 sur l'origine de ces astéroïdes par le directeur de l'Observatoire de Rio-Janeiro, M. Emmanuel Liais. Nous trouvons cette intéressante étude dans les *Annales de l'observatoire du Brésil*, que M. Liais fait paraître pour la première fois.

Jusqu'au commencement de notre siècle, les astronomes ne connaissaient aucun corps céleste circulant autour du soleil entre les planètes Mars et Jupiter. Ce fut Piazzi qui découvrit la première de ces planètes, la planète *Cérès*, le 1er janvier 1801. *Pallas* et *Vesta* furent trouvées par Olbers, l'une le 28 mars 1802 et l'autre le 29 mars 1807. *Junon* avait été découverte par Harding, le 1er septembre 1804.

Il fallut attendre ensuite jusqu'à la fin de 1845 pour augmenter le nombre de ces astres, qui ne cessa de croître, si bien qu'aujourd'hui il est de 220, ainsi qu'il est dit à la page 15 de ce volume.

Olbers avait remarqué que les orbites des quatre premières petites planètes, quoique très différentes entre elles, se rapprochent notablement les unes des autres, en une certaine direction du ciel. Il émit alors l'opinion qu'elles pourraient être les fragments d'une grosse pla-

nète qui se serait brisée en plusieurs éclats. Cette opinion se trouvait confirmée par les grandes variations de lumière que l'on observe sur ces petits astres, comme cela devrait arriver à l'égard de corps non sphériques.

M. E. Liais, dans le travail que nous analysons, fait remarquer que depuis quelques années les dimensions des planètes nouvellement trouvées sont de plus en plus petites. On constata ensuite que les orbites de plusieurs de ces corps ne traversent pas la région dans laquelle Olbers avait cru noter un croisement des quatre premiers. Cette circonstance fit généralement abandonner l'hypothèse de ce savant, en vertu de laquelle les petites planètes seraient les débris d'une grosse planète antérieure. C'est que, en effet, on démontre, en géométrie, qu'un corps partant d'un certain point avec une vitesse donnée décrit autour de l'astre, à la gravitation duquel il est soumis, sans influence appréciable de la part d'autres corps, une des courbes dites *sections coniques ;* et si cette courbe est fermée, il repassera par le point de départ. Si donc une planète par l'action soit d'un choc, soit de forces expansives, vient à se diviser en morceaux qui soient animés de vitesses diverses, ces fragments repasseront, à chaque révolution, par le point où ils se sont séparés, pourvu que leurs vitesses ne les fassent pas dévier de l'ellipse, seule section conique fermée.

Mais, dit M. Liais, malgré l'exactitude de la conclusion relativement à des fragments indépendants, il pourrait se faire qu'au lieu d'une fracture unique, il se fût opéré plusieurs ruptures successives sur divers points de l'orbite primitive, ou sur les orbites secondaires décrites par les premiers fragments. Dans ce cas, la totalité des orbites ne devrait plus se croiser en un point unique, mais former des groupes ayant chacun un point de concentration, dont la situation indiquerait la position de la rupture ayant donné naissance à ce groupe.

En examinant de nouveau, plus à fond, si dans son

ensemble le système de ces petits corps se coordonne de manière à manifester d'importantes condensations de rencontres d'orbites, en un certain nombre de points disposés de manière à indiquer une première rupture suivie de plusieurs autres secondaires, M. Liais commence par poser la question sur son véritable terrain. Il s'agit de constater si une notable majorité des orbites se concentre vers un certain nombre de points bien définis, pour que, malgré quelques exceptions possibles, on puisse affirmer que le système, dans son ensemble, corrobore l'opinion d'Olbers, d'après laquelle ces corps n'ont dû former primitivement qu'une planète unique. Cette hypothèse ne pourrait pas encore être condamnée, même par l'absence de toute relation géométrique entre les orbites, parce que cela ne pourrait prouver que l'antiquité du phénomène; et si cette circonstance de la relation géométrique est rencontrée, la même hypothèse trouve une puissante confirmation, et force à conclure que la rupture aurait eu lieu dans des temps relativement peu éloignés de nous.

C'est forcément sur de grandes longueurs de courbes, peut-être même sur une ou plusieurs révolutions, que se distribueraient les projections de matières d'une planète qui serait brisée par une cause quelconque, et il faut considérer le phénomène dans toute sa généralité: les morceaux provenant de la première rupture, pouvant contenir eux-mêmes des matériaux de nature à produire d'autres explosions, ont pu se subdiviser encore.

Un degré de complication semblable existerait si, au lieu d'une rupture occasionnée par des forces expansives intérieures, il s'agissait d'un brisement produit par le choc d'un corps étranger, comme par exemple le noyau solide d'une grosse comète. Outre que dans ce cas il y aurait des fragments des deux corps choqués, un tel choc aurait pour effet, non seulement de pouvoir déterminer une rupture immédiate dans les parties choquées, mais encore d'imprimer une rotation excessivement rapide dans

le reste du système, au point que les forces centrifuges puissent arriver à compenser la gravité et peut-être même la cohésion. En même temps, la partie détruite des vitesses développerait une quantité de chaleur immense, capable de réduire en vapeurs les matières constituant les corps choqués, avec accompagnement de forces explosives considérables, et supérieures à celles dues à des actions chimiques, car les températures seraient beaucoup plus élevées. Ces forces explosives toutefois, résultant de la transmission successive de ces grandes chaleurs, ne détermineraient pas de ruptures instantanées en une fois, mais une série d'effets successifs; et dans ce cas particulier, si la rotation communiquée est assez grande pour équilibrer presque la gravité, les moindres forces explosives peuvent rompre le système. Si ces mêmes forces explosives sont déjà considérables, les vitesses des divers fragments rendus isolés peuvent devenir suffisantes pour donner des inclinaisons et des excentricités très grandes, que les forces explosives seules n'auraient pu produire.

Ainsi, de quelque manière qu'on envisage la question, on reconnaît que la rencontre des orbites en un même point correspondrait à un cas théorique irréalisable dans la nature. On ne peut donc trouver qu'une série de condensations d'orbites en plusieurs points définis.

Des considérations d'une grande valeur conduisent M. Liais à admettre un choc produit par un noyau cométaire. Un tel noyau, solide ou liquide, ayant seulement la vingtième partie de la masse de la planète primitive, suffirait pour engendrer, par le choc, toute la somme de forces vives nécessaire pour disperser cette planète en fragments recevant les inclinaisons et les excentricités dans les limites où on les observe, pour la totalité du système des planétoïdes, même en tenant compte de la grande portion de chaleur qui ne serait pas transformée en travail mécanique et qui se serait perdue par volatilisation.

Beaucoup de comètes ont montré de grands noyaux, in-

diquant, par leur éclat, de fortes masses matérielles; jamais, affirme M. Liais, les étoiles n'ont été vues à travers de vrais noyaux définis.

L'examen auquel M. Liais s'est livré l'a conduit à des déductions d'un haut intérêt pour l'astronomie. Ainsi, on peut considérer toutes les comètes périodiques comme ayant été fixées dans notre système solaire par la rencontre de grandes planètes, sans que la chose puisse se démontrer. On voit, en outre, que notre système renferme des conditions pouvant engendrer des comètes. De plus, toutes les comètes qui sont, comme aujourd'hui, dans des limites de période égales à celles des planétoïdes, peuvent avoir cette dernière origine. Il en est de même d'autres comètes périodiques, ainsi que des groupes d'astéroïdes, et physiquement il est difficile de ne pas admettre qu'au moins quelques-unes d'entre elles ont ce mode de formation. Il est même probable que, parmi les comètes qui seraient dans ce cas, les grandes planètes en ont pu rejeter dans des orbites indéfinies, et par conséquent ont pu diminuer le nombre de celles que nous voyons, aussi facilement qu'elles en ont pu introduire d'autres.

En résumé, selon M. Liais, le seul fait sur lequel on puisse se prononcer avec certitude, c'est que tous les *planétoïdes* proviennent d'une planète brisée, soit par des forces explosives, soit par un choc de noyau cométaire.

Ce dernier mode de rupture serait, selon l'astronome de Rio-Janeiro, celui qui expliquerait le mieux les phénomènes. Il semble, du reste, accusé par la forme même des courbes, qui paraissent se rapporter à un choc avec une comète voisine de son périhélie, à mouvement direct, sous une inclinaison assez voisine de 45 degrés, et avec nœud ascendant dans la direction du point d'émergence primitive.

M. Liais a formé un tableau indiquant les positions des zones principales et secondaires de rupture de la planète primitive. Il y a trois zones principales, se subdivisant

en une douzaine de zones secondaires, lesquelles embrasseraient huit comètes périodiques.

Au point de vue cosmogonique, la question qui vient de nous occuper est capitale. C'est ce qui nous a engagé à la porter à la connaissance de nos lecteurs.

5

Les photographies célestes. — Photographies des nébuleuses, du soleil et des étoiles.

M. Draper, de New-York, a adressé à M. Cornu une épreuve photographique de la *nébuleuse d'Orion*.

Cette épreuve agrandie est la première qui ait été envoyée en France.

L'éminent observateur américain fait remarquer que, vu les mouvements de l'atmosphère qui ont lieu pendant la longue durée d'exposition de 51 minutes, les images des étoiles un peu brillantes sont beaucoup dilatées. Mais la nébuleuse, en raison de son faible éclat, n'est pas beaucoup altérée par cette cause.

M. Janssen a fait à ce sujet quelques réflexions très justes. La question d'obtenir des nébuleuses des images photographiques inaltérables et fidèles, afin de léguer à l'avenir des termes sûrs de comparaison, est une des plus importantes que l'astronomie physique ait à se proposer. Cette question, en outre, est tout actuelle, car, en raison de la puissance des instruments dont les observatoires disposent aujourd'hui, et surtout avec les admirables progrès que la photographie a réalisés tout récemment dans les procédés dits *secs*, les observateurs sont suffisamment armés pour aborder la solution de ce délicat problème.

Les études déjà faites à l'observatoire de Meudon ont montré que, s'il est relativement facile d'obtenir une

image photographique des parties les plus brillantes des nébuleuses, il est, au contraire, beaucoup plus difficile de réaliser de ces astres des images complètes et qui permettent de les considérer comme des termes sûrs de comparaison pour l'avenir.

C'est qu'il y a ici une circonstance toute particulière qui influe sur les images photographiques et ne permet de les employer qu'avec de rigoureuses précautions.

Cette circonstance, c'est la constitution toute spéciale de la nébuleuse.

L'image d'une nébuleuse présente l'aspect des images plus ou moins contournées, dont les diverses parties émettent une lumière extrêmement variable. Il en résulte que, suivant la puissance de l'instrument, le temps de pose, la sensibilité de la plaque, la transparence de l'atmosphère, etc., on obtient d'une même nébuleuse des images très différentes, souvent même des reproductions qu'on ne soupçonnerait pas appartenir au même objet.

C'est ainsi que M. Janssen a obtenu, avec son télescope de 50 centimètres de diamètre et de $1^{m},60$ de distance focale, trois photographies de la *nébuleuse d'Orion*, correspondant à des temps de pose de 5 minutes, de 10 minutes et de 15 minutes, qui donnaient des images d'aspects fort divers. Mais ce qu'il importe de faire remarquer, c'est que les moyens disponibles actuels ne permettent pas d'obtenir des images des nébuleuses aussi complètes que celles fournies par les grands instruments d'optique oculaire.

Il importe donc que les photographies célestes soient prises dans des conditions optiques et photographiques rigoureusement définies. Ces conditions sont fort difficiles à remplir. Les plus simples sont celles qui se rapportent à la puissance optique de l'instrument et au temps de l'action lumineuse ; mais les conditions qui visent le degré de sensibilité des plaques photographiques, la transparence de l'atmosphère pour les rayons actifs, sont bien plus difficiles à apprécier.

Il est indispensable, d'après cela, que les photographies de nébuleuses soient accompagnées d'une sorte de témoin, qui exprime la résultante des conditions dans lesquelles l'image a été obtenue. Ce témoin, M. Janssen le demande aux étoiles.

Une étoile donne sur la plaque placée au foyer de l'instrument un point noir ou sombre, plus ou moins régulier. Ce point, à cause de ses petites dimensions, ne peut se prêter à aucune mesure photométrique, mais il en est tout autrement si, au lieu de placer la plaque au foyer, on la place un peu en dedans. On obtient alors un cercle de très petit diamètre, de teinte sensiblement uniforme, et dont on peut comparer le degré d'opacité avec des cercles de même origine.

Les degrés d'opacité de deux cercles ainsi obtenus peuvent être comparés par des procédés photométriques, mais on doit s'attacher à n'avoir à constater que l'égalité des teintes, afin d'éviter l'emploi de tables donnant les variations d'opacité en fonction de l'intensité lumineuse. Le diamètre du cercle se mesure directement, ou mieux par la connaissance de l'angle d'ouverture de l'instrument et celle de la distance de la plaque au foyer.

Le degré d'opacité de ces cercles les donne comme une résultante de toutes les causes qui les influencent ; ils sont donc le témoin cherché.

D'après cette méthode, l'observateur qui voudrait obtenir une photographie d'un objet céleste susceptible de donner des images différentes selon les conditions de l'observation, commencerait par chercher à déterminer le temps convenable pour obtenir les témoins dont il s'agit ; ce temps pouvant être fort différent de celui qui est nécessaire pour obtenir la photographie à laquelle il s'agit de se rapporter, sera néanmoins celui nécessaire pour se placer dans les conditions où l'image soit comparable.

Il est clair que si les images de la nébuleuse à comparer ne sont pas prises à la même échelle, il faudra

que les mêmes rapports de grandeur soient maintenus entre les cercles stellaires.

Ces cercles paraissent constituer, dans la pensée de M. Janssen, un moyen nouveau et très simple pour aborder l'étude du pouvoir photographique des étoiles, ce qui permettra de les classer en grandeurs à ce point de vue, comme elles l'ont été au point de vue oculaire.

Revenons à la photographie de la *nébuleuse d'Orion* faite par l'astronome américain M. Draper.

Par une durée d'exposition de 140 minutes dans son télescope de neuf pouces, cet observateur a réussi à photographier, dans la nébuleuse, des étoiles comprises entre la 14e et la 15e grandeur. On voit donc que la photographie reproduit des étoiles presque au minimum de visibilité dans l'instrument employé pour cette recherche.

La nébuleuse s'étend sur une surface d'environ 15 minutes en diamètre, la limite précise étant difficile à établir, car l'éclat est plus faible dans les parties extérieures. Les étoiles du *trapèze* sont nettement séparées.

Nous nous permettrons une réflexion à propos de l'opération de photographie astronomique de M. Draper. C'est que pendant une aussi grande durée d'exposition il nous paraît bien difficile d'assujettir l'instrument à un mouvement absolument régulier, suivant exactement la rotation diurne. Cette régularité est pourtant indispensable pour obtenir des images exactes.

6

La couleur du soleil.

Un astronome américain, le professeur Langley, a émis une idée curieuse sur la couleur de la lumière solaire. Les physiciens admettent, depuis Newton, que la lumière qui émane du soleil est *blanche :* M. Langley affirme qu'elle est *bleue.* C'est notre atmosphère et les

changements divers dont elle est susceptible qui font paraître le disque du soleil tantôt blanc, blanc-gris, tantôt jaune ou rouge. Selon la théorie de M. Langley, le soleil est aussi bleu que l'est la lumière électrique, car si nous regardons cette dernière source lumineuse à travers une atmosphère plus ou moins douce, plus ou moins jaune ou grise, nous la voyons prendre les différentes teintes que l'on remarque pour le disque solaire. Le disque du soleil, si nous pouvions le voir en dehors de ces circonstances, serait bleu, comme la lumière électrique.

Si cette opinion se confirme, la théorie de la lumière telle qu'on la professe aujourd'hui dans les écoles, sera à réformer sur ce point.

7

Les observatoires publics.

Nous trouvons dans l'*Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles pour* 1881 la nomenclature des observatoires astronomiques qui existent avec le caractère d'établissements publics.

118 de ces observatoires sont en pleine activité : 84 fonctionnent en Europe, 2 en Asie, 2 en Afrique, 3 en Océanie et 27 en Amérique. Les États-Unis en comptent 27, le Mexique en compte 2, le Brésil, le Chili, la Colombie, l'Équateur, la République Argentine et la Nouvelle-Bretagne ont chacun le leur.

La Prusse est, en Europe, le pays qui possède le plus grand nombre d'observatoires publics : leur nombre est de 29. L'Angleterre en a 14, la Russie 19 ; l'Italie en possède 9, l'Autriche 8, la France 6, la Suisse 4, la Suède 3 ; les Pays-Bas, la Norvège, l'Espagne et le Portugal chacun 2 ; la Belgique, la Grèce et le Danemark en ont 1.

L'observatoire de Leyde est le plus ancien; il a été fondé en 1632. L'observatoire de Copenhague fut organisé quelques années après, en 1637. Quarante ans plus tard, l'observatoire de Paris était créé. Celui de Greenwich date de 1675.

41 des observatoires fondés au dernier siècle existent encore maintenant : 3 datent de 1700 et de 1725; 6 remontent entre 1725 et 1750; 19 entre 1750 et 1775; 13 entre 1775 et 1800.

19 observatoires datent du dix-neuvième siècle, entre 1800 et 1825; 17 de 1825 à 1850 et 39 de 1850 à 1880.

Les observatoires d'Italie ont été fondés dans la seconde moitié du dix-huitième siècle.

Moscou possède le plus ancien observatoire russe; il a été organisé en 1750. Ceux de Varsovie, de Vilna sont de 1714; les 9 autres sont du dix-neuvième siècle.

L'observatoire de Berlin est le plus ancien de l'Allemagne; il date de 1805. Dans ces deux dernières années, 4 nouveaux observatoires ont été construits.

L'observatoire de Paris remonte à 1667; vint ensuite celui de Marseille (1702), puis celui de Toulouse (1775). Les établissements de Meudon, de Montsouris et de Lyon sont récents.

Rio-Janeiro possède le plus ancien observatoire de l'Amérique; sa fondation remonte à 1780; vient ensuite celui de Chicago (1822). Les autres observatoires du Nouveau Monde ont été organisés dans la deuxième moitié de notre siècle.

8

Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris en 1880, par M. Mouchez, directeur de cet établissement.

Les extraits qui vont suivre du rapport annuel de M. Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, feront

connaître les travaux exécutés en 1881 à cet observatoire.

« C'est toujours à la révision du catalogue de Lalandé, dit M. Mouchez, que sont consacrés presque exclusivement tous nos efforts. Près des neuf dixièmes des trente mille observations méridiennes faites dans l'année s'y rapportent. Tant que cette grande et laborieuse tâche ne sera pas accomplie, l'Observatoire de Paris ne pourra guère entreprendre d'autre travail de quelque importance. »

Il y a eu cependant quelques travaux utiles, autres que la révision du catalogue, entrepris en 1880 ; tels sont les comparaisons des trois kilogrammes-étalons de l'Observatoire, des Archives et du Conservatoire, faites par MM. Stas et Broch pour le comité international des poids et mesures, et les comparaisons que M. Peirce, physicien américain, a faites de l'appareil de la mesure de la pesanteur de Biot et Arago avec celui qu'il a employé pour faire les mêmes mesures sur divers points de l'Europe et des États-Unis.

D'après les indications de M. Wolf, on a disposé un appareil photographique auprès du grand télescope, de manière à pouvoir placer la plaque sensible au foyer même du grand miroir. On a obtenu, par le procédé dit à la gélatine, de bonnes photographies de la Lune, de 63 millimètres de diamètre, en une ou deux secondes. On a pu aussi faire de bonnes photographies de quelques groupes d'étoiles.

Le service de distribution de l'heure à la ville de Paris a été complètement réorganisé. L'heure est déduite des observations astronomiques, ou, pendant les temps couverts, des indications de la pendule des caves, dont la régularité ne s'est jamais démentie. Une nouvelle pendule, d'une extrême précision, a été donnée par la ville de Paris, de manière à pouvoir contrôler ou suppléer les données fournies par la pendule des caves. De là, par des communications électriques, l'indication horaire est transmise aux différents points de la ville (mairie du

VIe arrondissement; préfecture de la Seine; Télégraphes; Arts-et-Métiers; mairie du Xe arrondissement, etc.).

Comme le remarque avec raison M. Mouchez, il y aurait un grand intérêt à étendre à toute la province l'envoi de l'heure de l'Observatoire de Paris. Jusqu'ici il n'y a que la ville de Rouen qui soit, pour l'heure, en communication télégraphique avec Paris. En Angleterre, la pendule de l'observatoire de Greenwich règle les pendules de toutes les grandes villes et de tous les ports de l'Angleterre.

M. Mouchez espère qu'on pourra bientôt réunir dans un musée spécial les divers objets, instruments, manuscrits, tableaux, dessins, etc., qui intéressent l'histoire de l'astronomie. Cette curieuse collection est commencée depuis quelques années. Nous en avons parlé dans cet annuaire; on travaille toujours à l'augmenter, et elle ne peut manquer d'acquérir bientôt une grande importance.

Enfin, l'Observatoire de Paris commence à s'occuper activement, d'accord avec la commission de l'Académie des sciences, des préparatifs de l'observation du passage de Vénus en 1882. Une des missions qu'on organise sera confiée aux astronomes de l'Observatoire, sous la direction de M. Tisserand. On construit en ce moment un appareil où l'on réalise des passages artificiels de la planète, dans le but de permettre aux astronomes et aux officiers désignés pour faire partie des diverses missions de se rendre par avance un compte exact de l'apparence géométrique du phénomène et des manœuvres qu'il faut exécuter avec le micromètre, ainsi que des mensurations micrométriques qu'il y aura lieu de faire. Toutes ces déterminations s'exécutent, en effet, avec l'appareil à passages artificiels, comme au moment où s'effectuera le passage réel de l'astre.

9

Distribution de l'heure de l'Observatoire de Paris aux villes de province.

D'après ce qui vient d'être dit dans l'article précédent, l'Observatoire de Paris est chargé de maintenir chaque jour à l'heure exacte la pendule directrice qui, avec le concours de l'électricité, règle différentes horloges de la ville de Paris.

N'y aurait-il pas une grande utilité à étendre à toute la province l'envoi de l'heure de notre premier méridien, comme cela a lieu régulièrement maintenant en Angleterre.

C'est l'avis de M. le contre-amiral Mouchez.

Dans le rapport annuel sur les travaux de notre grand établissement astronomique, dont nous venons de citer des extraits, M. Mouchez dit avec raison que les ports de mer pour le règlement des chronomètres de la marine, les gares de chemins de fer, les grandes administrations, les villes où l'on s'occupe d'horlogerie, auraient un intérêt de premier ordre à avoir, chaque jour, l'heure exacte de l'Observatoire de Paris, et pour les villes qui n'y trouveraient pas une utilité immédiate, l'établissement de ce service aurait toujours l'avantage de faire prendre des habitudes d'ordre et d'exactitude.

Jusqu'ici la ville de Rouen seule a demandé l'envoi de l'heure.

Tous les dimanches, à 9 heures du matin, depuis le 1er novembre 1881, on fait, de l'Observatoire, l'expédition télégraphique à Rouen d'une série de signaux qui permettent de déterminer, dans cette ville, à une fraction de seconde près, l'état et la marche de la pendule régulatrice

à l'aide de laquelle les marins règlent leurs chronomètres avant de prendre la mer.

Le ministre de l'instruction publique a fait adresser, en 1881, une circulaire aux chambres de commerce des ports, pour leur offrir l'établissement de ce service.

Le savant directeur de l'Observatoire pense que si l'on parvenait à vaincre l'indifférence regrettable des villes intéressées dans cette question, M. Cochery, ministre des postes et télégraphes, consentirait certainement à établir en France le même service qu'en Angleterre, où chaque jour, à la même heure, les transmissions télégraphiques sont subitement suspendues dans toutes les directions, pendant les quelques minutes nécessaires pour que la pendule de l'Observatoire de Greenwich règle automatiquement les pendules de toutes les grandes villes et des ports de l'Angleterre.

10

L'observatoire de Nice.

Un ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures, M. Raphaël Bischoffsheim, se distingue par ses intelligentes libéralités en faveur de l'astronomie. M. Bischoffsheim a déjà fait de beaux cadeaux aux observatoires français, mais il ne s'en tient pas là. Il a voulu créer un observatoire dans le midi de la France, dans ces régions où la pureté du ciel est si favorable aux recherches astronomiques. Dans ce but, il a commencé par acheter un terrain, de la contenance de 35 hectares, aux environs de Nice, et il a chargé l'éminent architecte de l'Opéra, M. Charles Garnier, de la construction de l'édifice.

L'observatoire de Nice sera un des plus beaux de notre pays. Il est situé près de la route de la Corniche, sur le mont *Gros*, à 375 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Les astronomes seront logés dans deux maisons spacieuses, où les voyageurs pourront également trouver l'hospitalité.

L'installation des instruments est confiée au Bureau des longitudes. Deux cercles équatoriaux, une lunette méridienne et d'autres instruments, sont destinés à cet observatoire.

L'un de ces équatoriaux a des dimensions colossales : sa distance focale n'est pas moindre de 18 mètres, avec 76 centimètres d'ouverture. Sa coupole a 22 mètres de diamètre. Le prix de ce magnifique instrument sera de 250 000 francs; la coupole coutera à peu près autant.

Plus de deux millions de francs seront consacrés par M. Bischoffsheim à l'organisation de l'observatoire de Nice.

On sait que les électeurs de Nice ont décerné, en 1881, à M. Raphaël Bischoffsheim le mandat de député. Il faut féliciter les habitants de Nice d'avoir accordé ce témoignage de confiance et de sympathie au Mécène de la science française, à l'intelligent et patriotique citoyen qui dote nos sociétés savantes, enrichit nos laboratoires et prodigue les millions à l'astronomie.

Le nouveau député, savant distingué, est un homme d'une grande affabilité, qui lui attire toutes les sympathies. La mission politique qui lui est confiée servira très utilement les intérêts de la science.

11

L'observatoire d'Alger.

L'observatoire d'Alger, dans lequel l'on n'avait fait jusqu'ici que quelques observations météorologiques, subit en ce moment une importante transformation. Son nouveau directeur, M. Trépied, doit s'occuper principalement de l'étude de la Lune.

Aucun observatoire d'Europe, sous le rapport de la beauté du climat, ne sera plus favorisé que celui d'Alger. Les séries régulières et non interrompues qu'on pourra y faire des passages méridiens de la Lune, auront une haute valeur pour le perfectionnement des tables et de la théorie, si difficile, de notre satellite. En effet, sous les climats brumeux de Paris et de Greenwich, les observations de la Lune, malgré toute la vigilance qu'on y apporte, sont très incomplètes.

L'observatoire d'Alger sera également doté un jour d'instruments d'astronomie physique. La ville d'Alger viendra sans doute en aide à l'État pour fournir à cet établissement le personnel et le matériel nécessaires. Les dépenses qu'on y fera seront d'ailleurs beaucoup plus profitables pour la science que celles qu'on s'impose pour les observatoires du nord et du centre de l'Europe, où l'on passe souvent des mois entiers de la mauvaise saison sans faire une seule bonne observation.

On ne saurait donc trop se féliciter de la réorganisation de l'observatoire d'Alger, qui aurait dû être depuis longtemps un des mieux dotés de nos établissements. Il complètera, avec le magnifique observatoire que fonde si généreusement à Nice M. Bischoffsheim, l'ensemble des observatoires nouvellement créés par la France, et qui nous placeront, au point de vue de l'étude de l'astronomie, au rang des nations les plus favorisées.

12

L'observatoire populaire du Trocadéro.

L'observatoire populaire fondé par M. Léon Jaubert au Trocadéro rend de véritables services à l'astronomie, en initiant le public à la connaissance des principes et des faits de cette belle science. Nous décrirons certains

instruments et dispositions d'optique fort utiles, dont M. Jaubert fait usage.

L'une de ces dispositions consiste dans l'emploi d'une glace à faces parallèles, dont une des faces est argentée. Cette glace, qui se place, au moyen d'un support approprié, à l'ouverture du télescope ou en avant de l'objectif d'une lunette astronomique, est destinée à ne laisser pénétrer dans l'instrument dirigé sur le soleil que les rayons utiles à l'observation. La lumière, grâce à la pellicule d'argent, perd la majeure partie de sa chaleur, de sorte que ni les réflecteurs qui la renvoient, ni les objectifs, ni les oculaires qu'elle traverse, ne se trouvent, pour ainsi dire, plus déformés par l'échauffement. Non seulement les images solaires restent parfaites, mais les observateurs ne risquent plus de perdre la vue.

M. Léon Jaubert a fait remarquer que la disposition de son projecteur céleste pourrait être très avantageusement utilisée pour l'observation du passage de Vénus. On sait que cet instrument donnera sur un écran en glace de Saint-Gobain quadrillée une image solaire de 3 mètres de diamètre.

On pourrait apprécier sur une image obtenue à une aussi grande échelle le moment précis où Vénus viendra toucher le bord de l'image solaire, l'instant rigoureux où la planète sera entièrement sur le Soleil, et de plus observer, à l'aide des lignes du quadrillé de l'écran, autant de contacts intérieurs que l'on voudra, puis les deux derniers contacts. On pourrait, en outre, examiner le passage, non seulement à l'œil nu, mais avec des lunettes grossissant dix, vingt, cent fois et même plus. Un micromètre très précis, permettant de mesurer le diamètre des deux astres, ferait apprécier l'instant exact des contacts, la durée du passage entre chaque quadrillé, la durée totale du phénomène, ainsi que les divers points de la trajectoire du centre de Vénus par rapport aux bords du Soleil.

MÉTÉOROLOGIE

1

Température extraordinaire du mois de juillet 1881 à Paris.

Pendant l'été de 1881, la température s'est élevée à Paris à un degré extraordinaire. Elle a atteint au parc de Saint-Maur + 35°,6 le 5 juillet, et + 37°,8 le 15. Au moment de ces grands maxima elle variait de 1 degré à 2 degrés en quelques instants. M. Renou a vu plusieurs fois, le 15 juillet, vers 3 heures du soir, le thermomètre-fronde se maintenir à + 37°,8. Pendant ce temps, quelques cumulus, peu épais, venant du sud-sud-ouest, passaient près du soleil; c'est toujours dans ces circonstances que se produisent les maxima de la température.

Le thermomètre à boule noire, placé au centre d'un globe de verre plein d'air, de 10 centimètres de diamètre, marquait, à midi, 15 degrés au-dessus de la température de l'air; c'est d'ailleurs une différence qu'on trouve fréquemment en toute saison, même en janvier.

La température de + 37°,8 est la plus haute qu'on ait jamais constatée authentiquement à Paris ou aux environs, quoique les chiffres plus élevés ne fassent pas défaut dans les tableaux météorologiques, par exemple dans ceux que l'on trouve consignés dans les *Œuvres posthumes* d'Arago.

En discutant les chiffres donnés par Cassini pour des étés extraordinaires, M. Renou prouve que ces observa-

tions sont entachées d'erreurs, et qu'elles ne sauraient dépasser la température de + 32 degrés.

La température la plus élevée que l'on ait constatée à Paris avec quelque certitude, est celle de 36°,75, trouvée à l'Observatoire le 31 juillet 1803. En 1808, on eut + 36°,2, tandis que Cotte, à Montmorency, notait + 37°,0, maximum le plus élevé qu'il y ait jamais trouvé depuis 1768.

Un chiffre très élevé, + 37°,2, figure encore dans les tableaux des observations de Paris, à la date du 18 août 1842; mais les chiffres étaient donnés à cette époque (de 1841 à 1853) sans correction, et, selon M. Renou, le maximum de 1842 équivaut à 36°,6.

Il ne paraît donc pas que le thermomètre de l'Observatoire ait jamais atteint le maximum trouvé en 1881 au parc de Saint-Maur. Mais il arrive quelquefois que les températures constatées à Paris sont inférieures à celles de la campagne. Ce fait se présente quand la chaleur est apportée par le vent, plus que par l'insolation directe; dans ce dernier cas, le contraire se manifesterait. Un exemple frappant de ce fait se montra le 24 juillet 1870. Alors que l'Observatoire notait un maximum de + 33°,1, M. Renou trouvait dans la campagne, au sud de Choisy-le-Roi, pendant plusieurs heures, des températures variant de + 34 degrés à + 36 degrés. En même temps, on constatait à Vendôme, sur la hauteur, avec le thermomètre-fronde, + 37 degrés et + 41°,2 à Poitiers, par le même moyen.

La haute température du 15 juillet 1881 n'était nullement prévue, car l'étude des mouvements de l'atmosphère ne donne en été que des notions insuffisantes sur le temps probable. On a, selon M. Renou, des pronostics plus sûrs par d'autres voies. Ainsi, dans ces temps réguliers où précisément les mouvements de l'atmosphère n'indiquent presque rien comme prévision du temps, on trouve un guide plus sérieux dans le retour de dix jours indiqué par Sainte-Claire Deville. En effet, après le

maximum du 5 juillet est venu celui du 15, puis celui du 25. Le 16, on eut l'orage qui a lieu presque chaque année à la même date, quoique rien, quelques heures auparavant, n'annonçât un temps orageux. Comme pronostic à long terme, un froid assez intense, accompagné de grandes chutes de neige en janvier, en une seule période de froid, indique assez sûrement, selon M. Renou, un été sec et chaud : c'est ce qui est arrivé en 1826, 1842, 1858 et en bien d'autres années antérieures.

Le 19 juillet 1881, à l'observatoire du parc de Saint-Maur, M. Renou constata la température de + 38°,4. Ce maximum mérite qu'on s'y arrête et qu'on insiste sur la manière dont il a été obtenu.

Dès 10 heures du matin, une température de + 33 degrés faisait prévoir que le maximum serait très élevé vers 3 heures. Sur le plateau, à l'est du parc de Saint-Maur, à 1 kilomètre à l'est de Chenevières, à l'altitude de 109 mètres (état-major), les observations ont été faites au thermomètre-fronde, à l'ombre d'ormes qui bordent la route.

A l'observatoire, on a suivi pendant plusieurs heures la progression de la température d'une manière presque continue. La température la plus élevée a été lue directement à 2 heures 40 minutes ; elle était de + 38°,4 sous l'abri formé de toiles cirées, sans arbres. Le thermomètre-fronde a donné exactement le même chiffre. A l'ancien observatoire, où les observations ont été faites pendant sept ans, de juin 1873 à juin 1880, le maximum, au thermomètre maximum à bulle d'air, a été également + 38°,4.

M. Cœurdevache a trouvé, sur le plateau du parc de Saint-Maur, le maximum + 37°,9 à 2 heures 45 minutes, c'est-à-dire 0°,5 de moins qu'à l'observatoire pour une élévation plus grande de 60 mètres. C'est exactement ce qu'on trouve à pareille heure dans les temps chauds de l'été.

Le vent de nord-est, faible le matin, passa au sud dès

10 heures et devint modéré dans la journée. Les nuages qui se voyaient isolément et au loin dès le matin, occupaient la moitié du ciel dès 2 heures ; c'étaient des cumulus, venant les uns sud-sud-ouest, les autres sud-ouest. A 3 heures le ciel était orageux à l'horizon, surtout au nord-ouest. Le vent passa tout à coup, à cette heure, au nord-ouest modéré; une poussière considérable couvrit alors la campagne; bientôt on entendit le tonnerre. Il plut de 4 heures à 5 heures, mais il n'est tombé que $2^{mm},7$ d'eau (3^{mm} à l'ancien observatoire). A 5 heures, la température était descendue à $+ 21°,6$; elle s'était donc abaissée de près de 17 degrés en quelques heures. Le soir, le ciel s'éclaircit et le vent revint au nord-est.

En résumé, la température s'est élevée à Paris, d'une manière incontestable, à $+ 38°,4$, c'est-à-dire à un degré qu'on n'a jamais éprouvé à Alger, aux Antilles ni à Cayenne.

Dans des positions différentes, on a pu obtenir d'autres chiffres. Dans beaucoup de rues de Paris, comme dans les endroits à l'abri du soleil et du vent, on a pu trouver moins. Dans les bas-fonds, on aurait trouvé davantage. C'est ce que l'on a constaté à l'observatoire, où existe une seconde station à un niveau plus bas de 10 mètres : le maximum y a été $+ 39°,5$. Les minima sont bien plus bas qu'à la station principale. En été, les moyennes diurnes sont un peu plus élevées dans la station basse que dans la station haute ; en hiver c'est le contraire, et au bout de l'année les moyennes sont identiques. Ce sont des différences locales que l'on trouve partout, loin des villes, des maisons et des murailles.

2

Effets de la chaleur à New-York en septembre 1881.

New-York est souvent cité pour l'élévation de la température qu'on y observe quelquefois. Mais depuis dix ans on n'avait pas éprouvé, dans l'État de New-York, de chaleurs pareilles à celles qui ont signalé la première quinzaine de septembre 1881.

« 37°,7 centigrades, disaient les journaux américains, telle a été continuellement, ces jours derniers, la température que nous avons dû subir. Des incendies désastreux des forêts du Michigan ont été la conséquence de la sécheresse extrême dont nous avons eu à souffrir. Dans un seul district, on évalue à plus de 200 le nombre des personnes qui ont péri dans les flammes, sans pouvoir soustraire aux atteintes du fléau leurs moissons, leurs forêts, leurs bestiaux ou leurs habitations. Ailleurs, c'est par 600 que l'on compte les victimes humaines. Les bras manquent pour recouvrir de terre les cadavres et les carcasses des bestiaux. On craint que la peste ne vienne joindre ses horreurs à celles des incendies. »

D'étranges phénomènes ont accompagné ce fléau. A Saratoga, l'aiguille aimantée restait immobile et n'indiquait plus le nord magnétique. Dans le Massachusetts, en plein midi, quoiqu'il n'y eût pas de nuages au ciel, l'obscurité fut un jour si grande, que l'on ne pouvait plus rien lire, de sorte qu'il fallut fermer les écoles et les bureaux.

Dans le Michigan, des milliers de personnes ont tout perdu.

3

Aurores boréales.

Plusieurs aurores boréales, accompagnées des magnifiques phénomènes électriques qui distinguent ces météores, ont été observées en Espagne et en Italie, en 1881. Nous en rapporterons les principales circonstances.

Citons d'abord une lettre adressée au directeur du journal *les Mondes*, par M. José Landerer, en date du 25 décembre 1880.

« Hier soir, à neuf heures, écrit M. Landerer, je me rendais de ma chambre à la terrasse de ma maison. Aussitôt que mes yeux furent tout à fait exempts de la sensation lumineuse produite par la lampe de mon cabinet de travail, je pus observer que la teinte du ciel était beaucoup plus claire que d'ordinaire; une lueur blanchâtre l'envahissait partout, se montrant surtout brillante du côté de l'occident. L'horizon de Tortose est limité de ce côté par un massif de montagnes lointaines, dont la hauteur angulaire est de 5 degrés; la silhouette de ce massif se dessinait tellement nette, que l'on pouvait y distinguer jusqu'aux moindres accidents. Ma terrasse, ainsi que les murs et les toits des maisons voisines, étaient tellement éclairés, que les assises des pierres pouvaient être comptées; la lecture des gros caractères des journaux était très facile, et même assez facile celle des caractères moyens.

« Vers dix heures, un voile de cirrus légers s'étendit, mais les phénomènes d'illumination n'en furent nullement altérés. Quelques gros fracto-cumulus noirâtres à contours mal définis se détachaient nettement sur le fond blanchâtre du ciel. Les étoiles ne scintillaient que très peu, quoique un vent sec et chaud de l'ouest, fort rare dans nos contrées, soufflât depuis quatre heures de l'après-midi. Ce vent, dans toute autre circonstance, produit une scintillation très vive. Pendant ces observations, quelques étoiles filantes partirent de la constellation des Gémeaux.

« La lune ne se levant qu'à 1 heure du matin, on peut conclure, avec toute certitude, que la lueur dont il s'agit est bien d'origine cosmique. Peut-être s'agit-il d'une poussière météorique en rapport avec l'essaim d'étoiles filantes dont le point radiant a pour coordonnées astronomiques 105 degrés d'accension droite et 30 degrés de déclinaison australe. A dix heures, le thermomètre marquait 12°,4; la hauteur du baromètre était 759^{mm},7. »

Une autre aurore boréale, accompagnée d'apparences magnifiques, a été observée par M. Maggi, à l'observatoire de Valpeglino (Italie). Sa relation a été également publiée dans *les Mondes*.

Dans la soirée du 31 janvier, peu après le coucher du soleil, une clarté inusitée se montra au nord-ouest de la voûte céleste; son intensité croissante décelait une aurore boréale.

A 7 heures précises, des jets de lumière d'un rouge très vif s'élevèrent au nord et au nord-ouest, et 20 minutes plus tard on voyait plusieurs rayons lumineux partir à environ 40 degrés au-dessus de l'horizon. Parmi les colonnes lumineuses, il y en avait trois principales, dont la plus brillante était celle du centre. Elle commençait à peu près au nord et se projetait jusqu'à la constellation du Cygne. Les zones noirâtres habituelles dans les aurores ne firent pas défaut; semblables à des colonnes de fumée, elles séparaient entre eux les divers jets de lumière qui éclairaient, comme de brillants éventails, la zone nord et nord-ouest du ciel dans une largeur de plus de 30 degrés, rendant en même temps le phénomène plus imposant. A 7 heures 30 minutes le météore avait atteint toute son intensité; il passa ensuite par diverses phases, diminuant graduellement jusqu'à 8 heures 38 minutes, moment où le ciel reprit son état normal.

Sachant qu'il existe une relation entre les aurores polaires et les éruptions solaires, M. Maggi voulut, dès le lendemain, examiner la surface du soleil, ce que le mauvais temps n'avait pas permis de faire les jours

précédents. Il constata la présence de quatre groupes de taches assez importants. Deux de ces groupes se trouvaient précisément sur l'équateur solaire ; le troisième, très gros, était dans l'hémisphère sud, le quatrième dans l'hémisphère nord, et très rapproché du bord du soleil ; un grand nombre de facules l'entouraient, et l'aspect granuleux du disque solaire montrait l'état d'agitation de sa photosphère.

« Tout porte donc à croire, dit M. Maggi, que nous sommes entrés dans la période décennale accoutumée où ce genre de phénomènes se manifeste le plus fréquemment. Si dans le courant de l'année le nombre des étoiles filantes augmente, ainsi que l'éclat de la lumière zodiacale, il y aura là une preuve en faveur de la nouvelle théorie de l'origine de cette lumière, donnée par le Père Marc Decheverens, directeur de l'observatoire de Zi-Ka-Wei, en Chine, théorie qui explique la lumière zodiacale comme n'étant autre chose que la lumière solaire réfléchie par un anneau de petits corps solides (matière cosmique) entourant le soleil dans la direction de son équateur. On verra, en même temps, la connivence de l'étroite relation qui existe entre les taches et les protubérances solaires d'une part, et les aurores polaires et les météores cosmiques de l'autre. »

Nous devons ajouter à cette communication que l'attente de M. Maggi ne paraît pas s'être réalisée. Ainsi que nous l'avons constaté dans le chapitre *Astronomie*, le nombre des étoiles filantes de l'année 1881 n'a offert aucune variation dans le sens de l'accroissement.

M. Deleu, de Messines, a remarqué que l'axe lumineux s'est effacé trois fois ; à chaque réapparition il n'atteignit plus les dimensions ni l'intensité qu'il avait auparavant.

La même aurore boréale a été observée en Angleterre, en Belgique, au nord de la France, etc.

On ne sera pas surpris d'apprendre que des instruments magnétiques de l'observatoire de Bruxelles ont

été très troublés pendant tout le temps qu'a duré le phénomène. Le barreau de déclinaison était déjà fort agité depuis midi ; à 6 heures 10 minutes il était violemment poussé vers l'ouest; ce mouvement coïncidait avec l'heure du commencement du phénomène lumineux. Le barreau revenait ensuite à sa position première, mais à 7 heures il était de nouveau sollicité dans le même sens avec une force presque égale; c'était le moment de la plus grande intensité de l'aurore. Enfin un troisième mouvement, toujours vers l'ouest, fut accusé vers 7 heures 20 minutes; il était probablement causé par quelque recrudescence momentanée. Ensuite le barreau fut dirigé vers l'est, où il stationna quelque temps, puis il passa de nouveau à l'ouest; ce dernier mouvement correspondait avec une augmentation d'éclat d'une lueur blanche ayant le pôle pour centre.

Cette aurore boréale a provoqué les perturbations que ce phénomène produit toujours dans les courants électriques terrestres. En Angleterre les lignes télégraphiques ont été arrêtées presque partout.

4

La neige vue en mouvement dans les nuages.

Le 22 avril 1881, un spectacle des plus beaux s'offrit aux regards de M. Fr. Joseph, qui en a adressé la relation au journal *les Mondes*.

Le soleil était resplendissant; on pouvait le comparer à l'aspect d'une boule fulgurante bleuâtre d'argent en ébullition. M. Fr. Joseph vit tomber près de lui quelques minces flocons de neige à demi fondus. En dirigeant ses regards vers le zénith, il observa deux nuages. L'un, peu élevé, peu dense, circulait rapidement de l'ouest à l'est, à la rencontre d'un autre plus élevé, venant de l'est-nord. A leur point de convergence ces deux nuages formaient

un angle de 120°. La différence de leur hauteur était grande, de sorte que la lumière solaire passant librement à la fois au-dessus et au-dessous du premier nuage éclairait l'espace qui le séparait du second et permettait de voir ce qui s'y passait.

L'intensité de la lumière permit de distinguer parfaitement les vésicules dont était formé le premier nuage, tamisées, en quelque sorte, par la lumière, et de suivre leurs mouvements. Vers le point de convergence des nuages, les vésicules du nuage inférieur, plus chaudes, s'élançaient, avec une rapidité vertigineuse, en montant obliquement vers le nuage supérieur, plus froid. Alors de celui-ci descendaient d'autres vésicules qui, rencontrant les premières, s'unissaient et les refoulaient vers le bas; puis, par une sorte de bouffée, d'autres vésicules ascendantes étaient repoussées vers le haut et répétaient le premier mouvement. Les vésicules s'agglomérant de plus en plus formaient des zigzags obliques descendants, et bientôt apparaissaient comme de microscopiques points blancs sur le nuage sombre. Les vésicules gelées formaient des flocons de neige qui, lorsqu'ils étaient suffisamment pesants, se précipitaient vers le sol.

Lorsqu'ils étaient descendus au-dessous du nuage inférieur et qu'ils étaient frappés par la lumière étincelante du soleil, un phénomène admirable se produisait. C'était un ravissant papillonnement de petits flocons blancs qui, par intermittences, s'irisaient, puis redevenaient blancs, selon les angles sous lesquels ils étaient frappés par la lumière. C'était assister au phénomène complet de la formation de la neige. Ces mouvements des vésicules nuageux dans l'espace sont comparables à ceux que les apiculteurs nomment le *feu d'artifice* d'une ruche d'abeilles qui essaime. Mais dès que les flocons formés étaient au-dessous du nuage inférieur, ils se précipitaient verticalement vers le sol. Comme il ne régnait aucun vent, leurs légères déviations étaient le résultat de l'inégalité de résistance à l'air de leurs surfaces si diverses. La

chaleur des rayons solaires faisant partiellement fondre les flocons, ils arrivaient sur le sol à demi fondus.

5

Nuages lumineux.

Le directeur de l'observatoire d'Upsal, M. Hildebrandsson, a remarqué, le 27 septembre 1881, en examinant les nuages, une particularité des plus intéressantes. A 6 heures et demie du soir, des bandes de cirro-stratus d'un gris clair s'étendaient du nord-est au sud-ouest; ils marchaient lentement vers le sud-est. L'une de ces bandes, passant par l'étoile polaire et la Chèvre, présenta de rapides changements d'éclat. Par moments elle disparaissait presque complètement, pour se dessiner très nettement sur le ciel immédiatement après. La bande la plus voisine de cette dernière, du côté du sud-est, présentait les mêmes fluctuations d'intensité, quoique à un moindre degré.

Ce n'était point là quelque phénomène subjectif ayant son siège dans l'œil, car un autre observateur voyait en même temps la vivacité de la lumière augmenter et diminuer dans les mêmes nuages.

La durée des intervalles compris entre les maxima et les minima était variable et même très irrégulière; l'intensité lumineuse restait parfois constante durant plusieurs minutes, puis changeait subitement dans l'espace de quelques secondes. Ces alternatives durèrent une demi-heure, et pendant ce temps la bande où on les observait avec le plus d'intensité se transporta, avec toutes les autres, vers le sud-est.

Peut-être le phénomène est-il dû à des variations de la charge électrique du nuage. Il ne semble pas pouvoir être attribué à des variations de l'éclairage par le soleil, car en ce moment le crépuscule faiblissait déjà et aucun

autre nuage que lés cirro-stratus ne se montrait sur le ciel.

6

Cas remarquables de tonnerre en boule. — Éclairs diffus voisins de la surface du sol.

Les deux phénomènes lumineux électriques dont nous allons parler, ont été observés par M. Trécul.

Le 25 août 1880, pendant un orage avec tonnerre et éclairs, le savant professeur vit, en plein jour, sortir d'un nuage sombre un corps lumineux très brillant, légèrement jaune, presque blanc, à contours nettement circonscrits, de forme un peu allongée, ayant en apparence 35 à 40 centimètres de longueur sur environ 25 de largeur, avec les deux bouts brièvement atténués en cône. Ce corps ne fut visible que pendant quelques instants. Il disparut, comme s'il rentrait dans le nuage; mais en se retirant, et c'est là surtout ce qui mérite d'être signalé, il abandonna une petite quantité de sa substance, qui *tomba verticalement comme un corps pesant*, et comme si elle eût été sous la seule influence de la gravité. Elle laissa derrière elle une traînée lumineuse, aux bords de laquelle étaient manifestes des étincelles ou plutôt des globules rougeâtres, car leur lumière n'était pas radiante. Près du corps tombant, la traînée lumineuse était à peu près en ligne droite, tandis que dans la partie supérieure elle devenait sinueuse.

Le petit corps tombant se divisa pendant sa chute et s'éteignit bientôt après, lorsqu'il était sur le point d'atteindre le haut de l'écran formé par les maisons. A son départ et au moment de sa division, aucun bruit ne fut perçu, bien que le nuage ne fût pas éloigné. Ce fait dénote la présence d'une matière pondérable, qui ne fut point projetée violemment par une explosion, ni accompagnée par une décharge électrique bruyante.

Le second fait est d'un caractère bien différent. M. Tré-

cul l'observe à peu près chaque année depuis quelque temps, et il ne paraît pas que d'autres observateurs l'aient constaté. Le même phénomène se présente aussi dans les orages avec tonnerre et éclairs, mais il n'a point lieu dans la région des nuages; il se montre à petite distance de la surface du sol. Toutefois il ne saurait être confondu avec les phénomènes qui ont été déjà décrits. On n'en trouve pas trace dans la Notice d'Arago sur le tonnerre, ni dans celle publiée en 1857 par M. du Moncel.

Arago ne cite que trois ordres de phénomènes lumineux s'accomplissant près de la surface de la terre. Ce sont : 1° *les feux Saint-Elme;* 2° les corps enflammés qui naissent à la surface du sol, s'élèvent à une petite hauteur et disparaissent avec bruit en faisant explosion; 3° les lumières qui apparaissent à la surface de l'eau.

Tous les phénomènes signalés par Arago persistent pendant quelque temps. Au contraire, celui qui a été observé par M. Trécul est instantané comme un éclair. M. Trécul a, en effet, vu assez souvent, à la hauteur du premier étage qu'il habite, l'air s'illuminer dans toute la largeur de la rue Linné, qui est spacieuse; il n'a fait cette observation que pendant le jour. La lumière est très faible, de teinte jaunâtre, et son intensité est loin d'égaler celle des éclairs diffus qui apparaissent dans la région des nuages. Tantôt cette lumière occupe tout le travers de la rue, simulant une grande nappe lumineuse, large de plusieurs mètres; tantôt elle est réduite à un mètre et demi ou deux mètres de largeur; quelquefois même elle ne forme qu'une bande beaucoup plus étroite encore, de 40 à 50 centimètres, qui n'occupe pas tout le travers de la rue.

Quoique ce phénomène soit très fréquent, la faiblesse de sa lumière explique qu'il ait échappé jusqu'ici à l'observation.

L'intérêt qui s'attache aux phénomènes lumineux qui viennent d'être décrits, a rappelé à M. d'Abbadie une observation d'éclair très rapproché, qui ne fut suivi d'aucun bruit.

C'était en Éthiopie, le 1er décembre 1845, vers huit heures du matin. M. d'Abbadie descendait lentement une colline dominant de cent mètres environ le vallon voisin, qui était couvert d'un brouillard presque diaphane. Au-dessus, à une distance de près de 3 kilomètres, on voyait clairement une sommité boisée. Le savant observateur était tout près de ce brouillard, pas à plus de deux kilomètres de son extrémité opposée, lorsque tout à coup il le vit s'illuminer à son centre par un éclair, sous forme de nappe, diffuse vers ses bords et n'embrassant pas toute l'étendue du brouillard. Il n'y eut aucun bruit de tonnerre.

Quand ces éclairs (dits de chaleur) se montrent ainsi, à la portée de la main, pour ainsi dire, l'éloignement ne peut être invoqué pour expliquer le manque de bruit.

7

Effets singuliers d'un coup de vent du sud-ouest.

M. Hirn a signalé l'action désastreuse exercée sur un grand nombre de plantes par un coup de vent violent survenu dans les régions qui environnent Colmar.

Le 26 juillet 1881, dans la nuit et au matin, la température s'élevait à + 18 degrés, l'air était presque calme jusque vers dix heures. A ce moment commença à souffler un vent du sud-ouest, de plus en plus violent, et la température de l'air s'éleva graduellement à + 29 degrés. Ce vent dura de 10 heures à 1^{h} 30^{m} du soir, avec une vitesse moyenne de 15 mètres et de fréquents maxima de 18 mètres.

L'effet de ce vent fut de *brûler rapidement*, comme le ferait une gelée de printemps, les fleurs et les feuilles d'un grand nombre de végétaux, tels que laurier-rose, rosier, glycine, etc.

Il s'agissait probablement d'un coup de *fœhn*, ou de *sirocco*, car le baromètre subit une baisse assez mar-

quée (733^{mm},8 à sept heures du matin, 731^{mm},4 à midi, 740^{mm},9 à sept heures du soir). Néanmoins il semble douteux qu'on puisse attribuer ces résultats à une action purement siccative du courant d'air sur les organes des végétaux. Toutes les plantes, en effet, avaient supporté parfaitement, par un vent du nord-est très modéré, les chaleurs excessives des jours précédents, qui, à l'ombre, s'étaient élevées jusqu'à + 36 degrés et même + 39 degrés, et qui, par conséquent, en plein soleil, pouvaient aller à + 50 degrés ou même + 55 degrés. L'humidité relative, pendant le vent du nord comme pendant le vent du sud, était à peu près la même : elle variait de 0,30 à 0,35 pour le degré de saturation.

Ce qui a été frappant dans les effets de ce vent chaud, c'est leur instantanéité. Dans l'espace de vingt minutes après le commencement du vent, et bien avant que la température de celui-ci se fût élevée à + 24 degrés, la moitié au moins des fleurs d'un laurier-rose en pleine floraison étaient déjà brunies. Ces fleurs n'étaient pas desséchées, elles étaient simplement pendantes et mortes. Les feuilles des végétaux qui avaient été fanées étaient aussi simplement ramollies et pendantes; celles-ci toutefois, au bout de quelques jours, revinrent à leur vitalité primitive.

8

Trombes observées à Toulon.

Après une période de vingt jours de temps variables et pluvieux, avec une prédominance des vents d'est et de nord-est, extraordinaire en février dans cette région, les habitants de Toulon ont eu la *renverse*, c'est-à-dire la brusque invasion des vents du nord-ouest, ou *mistral*. Le 27 février 1881, de grands cumulus apparaissaient derrière la chaîne montagneuse de Sainte-Baume, qui s'étend entre

Marseille et Toulon, et annonçaient l'affaiblissement des vents d'est qui soufflaient encore frais sur le littoral. M. Zurcher observa que le 28, vers quatre heures de l'après-midi, la lutte des deux vents contraires présentait sur la côte un spectacle remarquable. A l'est s'amassaient vers la colline des couches d'épais nuages déchiquetés à leur bord inférieur. Ils étaient poussés par le vent du sud-ouest, qui régnait déjà dans les hautes régions de l'atmosphère, pendant que, dans les basses régions, des couches plus légères suivaient encore l'impulsion du vent de l'est. Sous l'influence de ces courants contrariés, deux trombes se formèrent successivement, non loin de la côte, dans la couche nuageuse supérieure, tendant à descendre vers la zone où cessait le vent d'est. La première formait une mince colonne qui s'amincissait en se courbant jusqu'à une petite distance de la mer, où l'on distinguait très bien le bouillonnement tourbillonnaire des vapeurs blanchâtres qu'on a nommées *le buisson*. La seconde, plus courte, mais d'un plus grand diamètre, descendait en droite ligne d'un cône à large base, et plongeait aussi dans un épais tourbillon d'écume s'élevant plus haut que celui de la première trombe. Toutes deux, se dirigeant vers le nord-est, disparurent en atteignant la côte dans la coupée d'une vallée qui s'ouvre sur la plaine de la Garde.

En d'autres circonstances analogues, des trombes assez violentes dans leurs effets ont plus d'une fois passé par la même coupée, mais celles qui ont été observées en 1881 par M. Zurcher se sont dissipées en atteignant la côte, sans y causer de dégâts.

Pendant la nuit, des nuages orageux venant de l'ouest passèrent rapidement, accompagnés de quelques violents coups de tonnerre, tenant probablement à l'action de l'électricité atmosphérique sur le phénomène qui vient d'être décrit. A la suite de ce court orage, le mistral se rétablit et se mit à souffler fortement, avec un ciel clair et un abaissement marqué de la température.

9

Une pluie noire.

Un curieux phénomène a été observé sur plusieurs points du département de la Seine-Inférieure pendant le mois de septembre 1881, notamment à Oissel, le 2, et à Criquebœuf le 9. Les ménagères ont été surprises de voir les seaux et baquets qu'elles avaient placés sous les gouttières, se remplir d'un liquide noirâtre, au lieu de l'eau limpide qu'elles attendaient. Quelques-unes, croyant que le fait était le résultat du lavage des toits, qui pourtant avaient dû être surabondamment purifiés par les averses des jours précédents, remplacèrent le récipient primitif par des vases parfaitement nettoyés. Le résultat fut le même : la pluie reçue était noire.

Ce phénomène est d'ailleurs loin d'être inconnu dans le département de la Seine-Inférieure. Il avait été constaté à Saint-Jouin en 1879. On trouve le fait rapporté dans une communication à la *Société havraise d'études diverses*. On l'avait également signalé à Rolleville en 1866.

Ces chutes de pluie noire ont toujours lieu en septembre, ce qui permet d'en attribuer la cause à une émission de sporules de champignons éclosant très rapidement sur les toits des maisons.

10

Pluie de sable en Sicile.

Dans la matinée du 12 avril 1881, il est tombé à Catane une légère pluie de sable ferrugineux, qui a duré jusqu'au lendemain. Ce phénomène est la répétition de celui qui eut lieu le 31 mars et le 10 avril 1880 et que nous avons relaté dans le dernier volume de ce recueil.

L'analyse a constaté que cette poussière était presque entièrement composée de petits fragments de carbonate de fer, revêtus d'une légère couche d'oxyde. Ces fragments étaient de forme irrégulière, tantôt anguleux, tantôt sphériques, et d'une grandeur qui variait de 1 à 10 centièmes de millimètre.

On n'est pas entièrement fixé sur l'origine de semblables phénomènes. Les uns prétendent qu'il faut les attribuer à l'action de vents très forts qui soulèvent le sable des déserts et des rivages des mers et le transportent à de grandes distances à travers les couches supérieures de l'atmosphère; les autres, s'appuyant surtout sur l'identité presque complète que l'on a remarquée très souvent entre la constitution chimique du sable tombé du ciel et celle des pierres météoriques, pensent que les pluies de sable ont une origine cosmique, c'est-à-dire ont la même provenance que les météorites et les étoiles filantes. Mais pour la pluie de sable observée en Sicile en 1881, cette dernière théorie ne peut être invoquée, car le sable qui tomba en Sicile en 1880 était manifestement originaire de l'Afrique. Celui de 1881 paraît lui ressembler, et venir, par conséquent, des mêmes régions.

11

Curieux phénomènes d'acoustique.

Un singulier cas de production du son par des causes météorologiques a été signalé par M. Reulaux, qui l'observa pendant une chasse sur le Röderbacherthal, près du point le plus élevé de la province du Rhin

La majeure partie du sol est ondulée et boisée. La vallée, large du côté de l'est, se rétrécit rapidement de l'autre côté, de manière à former une sorte de défilé, au travers duquel, à environ un kilomètre, coule le Röderbach, se dirigeant vers l'ouest. Le vent soufflait du sud-

ouest, et M. Reulaux marchait sur le versant de l'est, quand il lui sembla entendre les sons répétés d'une belle cloche d'une basse tonalité. Or il n'y a pas de cloche dans le voisinage. D'ailleurs, d'autres sons qu'il perçut bientôt lui prouvèrent qu'il s'agissait d'un phénomène météorologique. Les sons augmentaient d'intensité, puis diminuaient, après avoir passé par un maximum. Ils rappelaient tout d'abord ceux des tuyaux d'orgue, puis bientôt ceux de la harpe ou du violon. A l'entrée du défilé, d'où les sons paraissaient venir, il se fit une étrange agitation de l'air : les sons alors devinrent confus et quelques notes cessèrent brusquement.

M. Reulaux suppose que des trombes d'air s'étaient trouvées transportées le long des gorges et que le son était dû à un conflit entre l'air intérieur et l'air extérieur qui produisait des vibrations à la rencontre des trombes. Il existait, en effet, une différence de température très marquée entre les parties hautes et les portions basses de la vallée. Cette circonstance doit être comptée ici comme un facteur important : l'air froid du dessus pressant l'air chaud du dessous fermait la gorge de manière à en faire une sorte de tube.

12

Dégagements de gaz explosif dans un lac.

Le journal anglais *la Nature* rapporte que pendant les froids du mois de février 1881 le lac Ken, dans le Kirkcudbrightshire, fut pris par la gelée, à la grande joie des patineurs. Çà et là cependant, près des bords, de petits espaces résistèrent plus longtemps à la gelée, et ne se couvrirent finalement que d'une couche fort mince de glace, devenant ainsi très dangereux pour les patineurs. Il sortait de cette partie du lac un dégagement de gaz. Quand la première couche de glace fut formée, une per-

sonne eut la figure brûlée pour avoir percé un petit trou dans cette croûte légère et avoir mis le feu avec une allumette au gaz qui s'en échappait.

Au bout d'un certain temps, le gaz parut perdre de sa combustibilité, et l'expérience put être répétée impunément. Chaque fois qu'on perçait un trou, on n'obtenait plus qu'une légère flamme.

13

Avertissement des tempêtes.

Les avertissements transmis par les câbles télégraphiques relativement à la trajectoire suivie par les cyclones sont une des principales visées des savants qui s'occupent des applications de la physique terrestre. On sait aujourd'hui que les tempêtes décrivent à la surface du globe des orbites régulières, à peu près paraboliques, ayant leurs sommets du 25e au 30e degré de latitude et leur concavité dirigée à l'est. Leur mouvement de translation est d'abord assez lent, il s'accélère de plus en plus. Son sens est de gauche à droite sur l'hémisphère boréal, pour un observateur situé à l'intérieur de cette grande courbe; de droite à gauche sur l'hémisphère austral. La seconde branche, la plus éloignée de l'équateur, est celle d'où les tempêtes d'Amérique viennent en Europe. C'est par la première branche que les tempêtes australes de la mer des Indes atteignent successivement les îles Rodrigue, Maurice, de la Réunion et de Madagascar.

M. le commandant Bridet a eu, le premier, le véritable trait de génie consistant à tirer de cette loi un moyen d'avertissement des tempêtes Tout le monde sait que les idées de ce savant officier sur le trajet des cyclones et des tempêtes sont aujourd'hui unanimement admises, et sont même passées dans la pratique. Poursuivant le même ordre de recherches, M. le commandant Bridet a fait, en 1881, une communication très intéressante à l'Aca-

démie des sciences de Paris sur la nécessité de relier par un câble sous-marin l'île de la Réunion à l'île Maurice, pour faciliter la transmission des avertissements de tempêtes formées dans ces parages.

Le mouvement de translation d'un cyclone étant assez lent, les premières rafales d'un ouragan qui voyage dans la direction de ces deux îles se font toujours sentir à l'île Maurice dix-huit heures et même vingt-quatre heures avant de frapper l'île de la Réunion. De là cette conclusion, toute naturelle, que, si un câble sous-marin reliait les deux îles, Maurice deviendrait, par rapport à la Réunion, un observatoire on ne peut mieux placé pour prévenir notre colonie du danger qui la menace.

L'observatoire de Port-Louis rendrait à l'île de la Réunion les mêmes services, mais avec toute certitude, à cause du peu de distance qui sépare ces deux îles. Tant qu'un cyclone s'y dirige sans les avoir encore atteintes, le baromètre baisse, la mer grossit; on sait que le cyclone se rapproche, mais on ignore s'il se dirigera au nord ou au sud, à l'est ou à l'ouest des pays qui doivent en ressentir les funestes effets. Mais dès qu'un cyclone a frappé antérieurement une autre contrée, quand on a constaté les variations du vent, l'incertitude cesse, et l'on peut affirmer d'une manière positive que le centre du météore a passé à telle ou telle distance du premier lieu d'observation, et que sa course a été et se continuera quelque temps dans telle direction.

C'est ce qui est arrivé pour le cyclone qui passa sur l'île de la Réunion le 21 janvier 1881. L'observatoire de Port-Louis savait, le 20, à six heures du soir, que le centre du cyclone passait à cinquante ou soixante milles dans le nord, et que, sa course étant du nord-est au sud-ouest, à raison de sept milles par heure, l'île de la Réunion se trouvait juste sur le passage de ce centre, et qu'elle en serait atteinte le lendemain, vers midi. Tous les journaux enregistrèrent cette prévision, qui ne devait que trop malheureusement se réaliser.

En même temps, on se demandait à Saint-Denis si la tempête passerait au nord ou au sud et à quelle distance. La direction du port Saint-Denis annonça que le cyclone passerait probablement au nord de l'île; les navires appareillés ne s'éloignèrent pas de terre, craignant d'aller se jeter au milieu de l'ouragan; et par le fait, ils en subirent toutes les fureurs, puisque le centre du cyclone passa sur Saint-Denis.

Cette incertitude sur la manœuvre à faire n'eût pas existé si, à ce moment, on avait pu dire aux navires : « Le centre du cyclone passera sur l'île, mais ce sera demain seulement. Prenez vos précautions, et fuyez rapidement dans le nord pour vous éloigner; vous éviterez ainsi les conséquences fatales de l'ouragan. »

Il en est ainsi à chaque cyclone dont l'île de la Réunion peut être victime, et il est indubitable qu'un câble sous-marin mettrait les navires aussi en sûreté sur ces rades foraines que dans les ports les mieux abrités.

Une autre raison milite en faveur de l'établissement du câble sous-marin dont il s'agit. De toutes les colonies anglaises, l'île Maurice est la seule qui ne soit pas reliée à l'Angleterre par un fil électrique, mais cet état de choses ne peut pas durer, et avant peu Port-Louis aura son câble. Si donc l'île de la Réunion était déjà reliée à l'île Maurice, elle se trouverait, par le fait, en communication avec la métropole, et le gouvernement pourrait en quelques heures transmettre ses ordres à cette colonie, si éloignée aujourd'hui de la France pour ses communications.

Prévenus à l'avance et à coup sûr de la venue prochaine d'un ouragan et de la direction certaine des premières rafales, les habitants pourraient prendre des précautions afin de préserver leurs récoltes, leurs usines, leurs magasins et leurs propriétés. Les établissements de marine sauvegarderaient leurs chaloupes, leurs ports, leurs magasins ; les bateaux de côte rentreraient dans les bassins de refuge; toutes les dispositions seraient prises

pour préserver les édifices publics, et enfin les malheureux consolideraient leurs pauvres cases, qui sont toute leur fortune.

On sait que la belle idée de M. Bridet, c'est-à-dire l'annonce des tempêtes venant d'Amérique, expédiée par le câble transatlantique à nos ports de l'ouest de l'Europe, a été réalisée il y a plusieurs années, grâce à l'initiative du directeur de l'important journal des États-Unis le *New-York Herald;* mais la grande distance qui sépare l'Europe de l'Amérique introduit dans ces prévisions une cause d'incertitude qui n'existe pas dans le projet de M. Bridet, car la distance des deux îles est assez faible pour qu'on puisse compter avec certitude sur les avertissements que l'observatoire de l'île Maurice transmettra d'heure en heure à l'île de la Réunion.

14

Cartes donnant la direction et la force du vent dans l'océan Indien.

M. Brault a publié de nouvelles cartes qui embrassent l'océan Indien. Cet océan, au point de vue météorologique, se divise en deux parties distinctes : l'une, située au-dessus de l'équateur, comprend la mer d'Oman, le golfe du Bengale et les mers de Chine ; l'autre, au-dessous de l'équateur, s'étend jusqu'au 60e degré de latitude sud, c'est-à-dire jusque-là où commence l'Océan glacial antarctique.

Chacune de ces parties a un régime spécial.

La partie de l'océan Indien comprise au-dessus de l'équateur est le pays des moussons par excellence ; la mousson de nord-est et la mousson de sud-ouest y partagent l'année en deux semestres à peu près égaux. D'octobre à avril le vent de nord-est y souffle presque sans interruption, et d'avril en octobre les vents y soufflent sud-

ouest, c'est-à-dire cap pour cap dans une direction contraire.

Les nouvelles cartes de M. Brault, jointes à celles des isobares moyennes, prouvent que pendant la mousson de sud-ouest il règne sur l'Asie un minimum barométrique très accentué, qui ne varie guère plus que le maximum qui règne aux îles Açores pendant la même saison. C'est vers le mois d'octobre qu'a lieu la convulsion atmosphérique. La fixité du minimum barométrique d'Asie est alors comme ébranlée; les vents de sud-ouest mollissent dans les mers de la Chine, la mousson de nord-est commence à souffler, et il s'établit bientôt sur l'Asie un maximum barométrique qui, pendant tout l'hiver, restera aussi inébranlable que l'était le minimum d'été.

On voit, en outre, comment varient, en direction et intensité, les deux moussons de sud-ouest et de nord-est, suivant qu'on les considère dans le golfe Persique, dans celui du Bengale ou dans les mers de Chine.

On voit aussi ce qu'il faut entendre par cette expression de *mousson de nord-ouest*, improprement donnée aux vents qui soufflent en hiver de cette direction dans les parties équatoriales.

Il existe encore une région bien remarquable dont ces cartes assignent les limites : c'est cette partie de la mer située à l'est de Socotora, où la mousson de sud-ouest souffle en plein été, avec une grande intensité. C'est l'état normal presque inexplicable de cette région, qui occupe une superficie d'au plus 100 degrés carrés au nord, à l'est et au sud de laquelle les vents n'ont plus que l'intensité ordinaire de la mousson de sud-ouest.

Enfin, il est à remarquer que les calmes équatoriaux n'approchent jamais de la côte d'Afrique dans la saison d'été de notre hémisphère. Quand ils n'existent pas, ils sont remplacés par les vents du sud-sud-est, sud-sud-ouest, qui servent de liaison entre les alizés de sud-est de l'hémisphère austral et la mousson de sud-ouest des côtes de l'Inde. C'est alors comme une seule et même

nappe atmosphérique qui glisse sur la surface des mers, sur un parcours de plus de mille lieues, partant de la direction sud-est et des côtes ouest de l'Australie, s'infléchissant dans la direction sud en passant sur l'équateur, pour venir s'engouffrer, sous forme de mousson de sud-ouest, dans le golfe du Bengale et les mers de Chine.

Quand on compare les données contenues dans les cartes de la mer des Indes données par M. Brault à celles qui ont été publiées jusqu'ici, en ne considérant que l'état général de l'atmosphère et en faisant abstraction de ces grandes commotions atmosphériques qui par moments viennent ravager, par exemple, l'île de la Réunion, on arrive à conclure que le régime des vents, dans la partie de l'océan Indien située au-dessous de l'équateur, tient le milieu entre le régime des vents de l'Atlantique nord et celui des vents du Pacifique, ou plutôt participe de l'un ou de l'autre, suivant le cas. Cela tient à la disposition relative des terres et des mers. Dans l'Atlantique nord, où l'océan est resserré entre l'Amérique, l'Europe et l'Asie, les vents sont presque partout sous l'influence des terres environnantes ; au milieu du Pacifique, au contraire, les vents se trouvent si éloignés du continent, qu'ils sont comme à l'abri de leur influence.

Dans la partie méridionale de la mer des Indes, où l'océan est moins resserré que dans l'Atlantique nord, mais plus resserré que dans le Pacifique sud, on retrouve le régime des vents de l'Atlantique nord ou celui du Pacifique, suivant que l'influence des continents se fait plus ou moins sentir.

Lorsque l'influence des continents sur les vents s'accentue, ce qui a lieu surtout pendant l'été de l'hémisphère sud, c'est l'état cyclonique ou anticyclonique tel que nous le voyons d'ordinaire dans l'Atlantique nord, qui règne dans cette immense étendue d'eau contenue entre l'Australie et Madagascar. Un maximum s'établit alors sur l'océan Indien méridional, analogue à celui des Açores,

et les vents tournent autour de ce maximum dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

Lorsque, au contraire, comme en hiver, l'influence des continents diminue avec la différence de température qui existe entre la mer et la terre, c'est l'équilibre normal qui prédomine, tel qu'il existe d'ordinaire au milieu de l'océan Pacifique, et la circulation des couches inférieures de l'atmosphère s'opère alors à peu près comme l'avait dit Maury, c'est-à-dire par zones, les vents d'ouest soufflant au-dessous du 35e degré de latitude sud, séparés des alizés de sud-est par une bande de vents variables, qui, soit dit en passant, ne sont pas de folles brises, mais bien des brises de toute intensité.

Ce double état de l'atmosphère dans l'océan Indien méridional prouve une fois de plus combien les météorologistes ont tort de s'en tenir à la seule considération de l'Atlantique nord de l'Europe et de l'Amérique, lorsqu'il s'agit de conclure à la circulation générale de l'atmosphère à la surface du globe, question qui domine toutes les autres en météorologie.

15

Sur la cause du verglas.

L'explication théorique du verglas par l'état de surfusion des gouttes de pluie paraît insuffisante à M. Minary pour expliquer la formation du *verglas sec*, c'est-à-dire sans aucune trace d'eau, tel que celui qu'on a observé en 1879. Avant de faire ressortir l'insuffisance de cette théorie, M. Minary croit devoir indiquer les résultats d'une expérience qu'il a exécutée.

Un obus de $0^{m},16$ rempli d'eau et fermé par un bouchon en fer vissé fut exposé, un soir de décembre, sur une dalle qu'aucun abri ne protégeait contre la radiation nocturne. La température s'abaissa à — 12 degrés. Le

matin, M. Minary trouva l'obus éclaté en deux morceaux : le culot était resté en place ; la partie ogivale, du poids de 20 kilogrammes environ, avait été projetée presque verticalement, et gisait sur le flanc, à $0^m,80$ du culot ; enfin, à partir de celui-ci s'étendait, du même côté que l'ogive, une masse de glace qui, en s'éloignant du culot, allait en s'élevant jusqu'à une épaisseur de $0^m,10$ environ, puis s'abaissait en deux ou trois ondulations successives et de moins en moins proéminentes, pour se terminer à environ $0^m,35$ ou $0^m,40$ par des pentes très inclinées jusqu'à la pierre sous-jacente.

L'aspect de ce morceau de glace était celui d'une masse liquide qui s'épanche. Les ondulations, les plissements et sillons de la surface montraient que l'eau, encore à l'état liquide au moment de sa projection violente, s'était instantanément congelée dans la forme même qu'elle avait prise sous l'impulsion, sans avoir eu le temps de se niveler sur la dalle de pierre où était placé le projectile.

Cette congélation subite et totale d'un volume d'eau d'environ 2 litres ne peut recevoir, dit M. Minary, une explication suffisante par le seul fait de la surfusion, car la chaleur latente de l'eau à 0 degré étant de 80 calories d'après M. Person, doit être encore de 68 calories à la température de — 12 degrés, et pour se solidifier en totalité il est nécessaire qu'elle perde entièrement cette quantité de chaleur. Or, dans le cas dont il s'agit, il est impossible d'admettre la disparition subite d'une si grande quantité de chaleur dans l'air et dans le sol.

On se trouve en présence de la même impossibilité quand il s'agit d'expliquer le *verglas sec*, c'est-à-dire la congélation totale et instantanée des gouttes de pluie à la surface de fibres très ténues ou de poils de masse nulle et conduisant très mal la chaleur. Il ne peut y avoir là de cause d'absorption de chaleur appréciable ; cependant on a trouvé, en 1879, des masses de verglas dont le poids était plus de cent fois égal à celui de la branche qui les supportait.

Au lieu de considérer l'eau en état de surfusion comme constituée uniquement de liquide, on peut admettre, selon M. Minary, qu'elle est formée d'un mélange de liquide et de molécules solides (de glace) qu'une cause encore inconnue maintient isolées les unes des autres. Ces molécules, dont la densité diffère très peu de celle de l'eau, constituent avec celle-ci un corps à très peu près fluide. Pour que la congélation soit complète au moment où l'état de surfusion cesse, il suffit que la quantité de glace du mélange exige, pour remonter à la température 0 degré, une quantité de chaleur égale à la chaleur latente que conserve encore la partie d'eau en surfusion.

Cette hypothèse sur la constitution physique de l'eau à l'état de surfusion semble acquérir une grande probabilité de ce fait particulier que, au lieu de se contracter par l'abaissement de température, l'eau, à partir de + 4 degrés, éprouve une dilatation, qui augmente progressivement avec le refroidissement. Desprez a constaté et suivi cette dilatation de l'eau jusqu'à — 20 degrés. N'est-on pas fondé à attribuer cette dilatation à la solidification des molécules d'eau et à l'augmentation qui en résulte dans le volume de ces molécules, dont le nombre va croissant avec l'abaissement de température ?

En admettant cette hypothèse, on trouve que les proportions de glace et d'eau en surfusion, aux températures suivantes, doivent être, pour 1 partie d'eau : à — 20 degrés, glace 6 parties ; à — 15 degrés, glace 8,66 parties ; à — 12 degrés, glace 11,33 parties.

Quand ces proportions ne seraient pas atteintes, la congélation ne serait que partielle et le verglas serait accompagné d'eau : c'est le cas le plus fréquent.

16

Baromètre et thermomètre enregistreurs.

M. Hervé-Mangon a présenté à la *Société d'encouragement* un baromètre enregistreur, ainsi qu'un thermomètre ayant le même but.

Ces deux instruments sont destinés à l'usage vulgaire. Ils donnent, sur un cylindre revêtu d'une bande de papier régulièrement divisée et mise en mouvement par un rouage très simple, une courbe représentant les variations barométriques ou thermométriques. Cette courbe est tracée par un bec de plume contenant de l'encre d'aniline dissoute dans la glycérine. Cette encre, ne s'évaporant pas, peut durer longtemps sans s'épaissir.

Ces appareils sont faciles à mettre en jeu par le changement de la bande de papier et l'amorçage du bec de plume garni d'encre, et ils fonctionnent très bien. Il ne faut pas toutefois les regarder comme d'une très grande précision. De tels instruments coûteraient dix fois plus cher. Ce sont des appareils d'un usage courant, mais très suffisants pour une foule de recherches.

Le baromètre qui fournit les indications est un bon anéroïde. Quant au thermomètre, il se compose d'un tube courbe de Bourdon rempli d'alcool. Le tube se déforme par les variations de température, et par conséquent il fait marcher le bec de plume par suite de la dilatation de l'alcool.

17

Création d'un observatoire météorologique à Port-au-Prince.

Une lettre de M. Terragnat, missionnaire à Haïti, écrite de Port-au-Prince, nous apprend que le P. Weik a

fait bâtir à Port-au-Prince une station météorologique, au nord du séminaire, sur le fort Thomas, concédé par l'État à cet établissement. C'est une tour octogone, composée de deux étages et d'une plate-forme, surmontée d'un paratonnerre. De cette hauteur, on domine toute la ville de Port-au-Prince.

Les journaux du pays reproduisent déjà les communications de cet observatoire. Outre les instruments indispensables, il possède des horloges électriques, destinées à envoyer l'heure à différents cadrans de la ville, des téléphones, des phonographes, des radiomètres, la plume électrique, plusieurs télégraphes de divers systèmes, etc.

M. de Vienne, chargé d'affaires de la légation française à Haïti, a fait sa première visite à l'observatoire, au mois de juin 1880.

PHYSIQUE

I

Les progrès de l'éclairage électrique en 1881.

L'Exposition internationale d'électricité, qui s'est tenue au Palais de l'Industrie à Paris pendant l'été et l'automne de 1881, et à laquelle nous consacrons un chapitre étendu à la fin de ce volume, a permis de juger de l'état actuel de la question de l'éclairage électrique, et d'apprécier les progrès qu'a faits ce mode d'éclairage depuis quelques années. Et, à vrai dire, ces progrès sont considérables. Nous allons les résumer.

Ce n'est point dans l'éclairage à grande intensité, dans l'éclairage des rues, des places publiques et des grands espaces, que l'on pouvait constater, à l'Exposition de 1881, des progrès bien saillants. L'éclairage par l'arc voltaïque, qui produit les puissantes et splendides illuminations que chacun connaît, paraît être arrivé à son apogée. Nous avons donné, dans les précédents volumes de ce recueil, au fur et à mesure de leur apparition, la description des lampes Jablochkoff, Jamin et Werdermann. Des systèmes fort nombreux de lampes à arc voltaïque figuraient sans doute à l'Exposition d'électricité : tels sont ceux de M. Siemens, Lontin, etc., etc.; mais ils ne diffèrent pas assez des systèmes Jablochkoff, Jamin et Werdermann pour que nous entrions dans leur examen particulier[1].

1. Un système d'éclairage par l'arc voltaïque qui mérite une

La véritable et grande nouveauté, la révolution, on peut le dire, qui s'est révélée à l'Exposition internationale d'électricité, c'est l'éclairage des appartements, c'est-à-dire la production d'un luminaire de petit volume, n'ayant plus la puissance de l'arc voltaïque, mais se trouvant réduit aux proportions de l'éclairage domestique.

Quel est le procédé qui a permis d'obtenir, avec le courant électrique, des foyers d'une faible intensité applicables à l'éclairage des appartements? C'est ce que les électriciens appellent le *procédé par incandescence*. Mais, pour être compris, ce terme a besoin de quelques explications.

Si l'on réunit les deux pôles d'une pile voltaïque par un fil de métal, ou par une tige plate ou carrée de ce même métal, la recomposition des deux électricités contraires qui s'opère dans ce fil, ne s'accompagne d'aucun phénomène extérieur si le fil ou la tige ont certaines dimensions. Mais si ce fil ou cette tige sont de faible section, et n'offrent ainsi à l'écoulement de l'électricité qu'un passage très réduit, l'électricité s'accumulant en grande quantité dans cet étroit espace échauffe le métal, le fait rougir, le porte à l'*incandescence*.

C'est là une expérience que l'on fait dans tous les cours de physique. Chaque assistant d'un cours de physique a vu le professeur, quand il traite des effets de la pile voltaïque, réunir les deux pôles de la pile par des fils métalliques de faible section, et tout aussitôt ces fils rougir, et fondre, quand le métal est très fusible, comme l'argent, l'or, le cuivre; et même quand il est peu fusible, comme le platine, si l'on accroît suffisamment l'intensité du courant.

mention spéciale est celui que MM. Clerc et Bureau désignent sous le nom de *Lampe-soleil*. L'arc voltaïque entoure des fragments de chaux, qu'il rend prodigieusement lumineux. Le grand volume de la masse échauffée donne à la lumière beaucoup de fixité. Il faut toutefois acheter cet avantage par une diminution de l'éclat ordinaire de l'arc jaillissant entre les deux pointes de charbon.

C'est précisément de ce phénomène d'*incandescence* qu'on a cherché à tirer parti pour l'appliquer à l'éclairage par l'électricité. Les physiciens et les industriels se sont évertués à rendre l'incandescence d'un fil de platine ou de charbon assez vive, assez durable et assez éclatante pour servir de moyen d'éclairage.

On obtient ainsi une illumination de peu de puissance, mais qui est précisément ce que l'on recherchait pour l'éclairage des maisons. C'est ce que l'on appelait, il y a peu de temps encore, *la division de la lumière électrique*, terme reconnu aujourd'hui impropre, qui signifiait seulement l'affaiblissement d'intensité de la lumière électrique, sa réduction à une médiocre intensité éclairante. On obtient par l'*incandescence* d'un corps conducteur un éclairage de l'intensité d'environ deux becs Carcel, c'est-à-dire la proportion de lumière utile dans une pièce d'appartement.

Le premier qui essaya de créer l'*éclairage électrique par incandescence* fut un physicien français, M. de Changy, qui, en 1859, publia de curieuses expériences sur l'incandescence électrique du platine employé comme moyen d'éclairage. Malheureusement, le platine entrait souvent en fusion, et les essais de M. de Changy furent arrêtés par cet obstacle.

On pensa alors à substituer au platine le charbon, qui, étant calciné, devient bon conducteur de l'électricité, et qui est absolument infusible. Seulement, le charbon brûle à l'air. Il faut donc enfermer le charbon à l'intérieur d'une cloche dans laquelle on a fait le vide, ainsi que Humphry Davy l'avait si ingénieusement exécuté en 1806, ou bien le placer dans un gaz impropre à la combustion, comme l'oxyde de carbone ou l'azote.

C'est sur ce principe que l'on vit paraître, vers 1870, différentes *lampes par incandescence*, dues à MM. King Lodyguine, Boulignies, Swann, Sawyer, etc.

Ces essais avaient tous mal réussi, lorsqu'on annonça, en 1879, que le physicien américain Edison avait résolu

le problème de l'éclairage électrique en réalisant, dans des conditions irréprochables, l'incandescence du charbon.

Cette annonce était prématurée, car M. Edison n'en était encore en 1879 qu'à la période des essais, et le procédé qu'il employait alors était assez imparfait. Aussi des doutes bien légitimes accueillirent-ils en Europe l'annonce de cette découverte, qui, en fait, n'était pas encore réalisée. Nous avons exposé ces justes doutes dans la 23e année de ce recueil[1].

Cependant M. Edison continua ses recherches et, à force de patience et de sagacité, il finit par réaliser sa *lampe par incandescence*, dont les visiteurs ont admiré les effets à l'Exposition d'électricité en 1881.

La *lampe à incandescence* de M. Edison consiste en une petite cloche, de forme ovoïde, dans laquelle on a fait le vide, pour empêcher la combustion du charbon. Le charbon est, en effet, le corps conducteur de l'électricité qui, porté à une très haute température par le passage d'un courant électrique continu, produit l'effet lumineux.

La manière de préparer ce charbon est ce qui a présenté le plus de difficulté à M. Edison, comme aux autres inventeurs, ses rivaux. De la manière dont le charbon est obtenu, dépendent, en effet, l'éclat, la couleur et les qualités de la lumière.

M. Edison prépare aujourd'hui son charbon, non comme il le faisait d'abord, avec des feuilles de carton Bristol carbonisées, mais avec des filaments de bambou carbonisés en vase clos par un procédé particulier. Les filaments de bambou, après leur calcination, se réduisent à l'épaisseur d'un crin de cheval. On en fait une sorte d'arc, et on fixe les deux extrémités de cet arc charbonneux dans un petit fil de platine, qui sert à amener le courant. On fait ensuite le vide dans cette petite cloche, enfin on la scelle à la cloche de verre, au moyen d'un

1. Pages 88-90.

ciment particulier pendant qu'elle est parfaitement privée d'air.

Chaque petit luminaire a environ la puissance de deux becs Carcel. On place ces becs, à volonté, sur différents supports. En réunissant un certain nombre de ces lampes, on compose un lustre tel que ceux qui figuraient à l'Exposition d'électricité.

On pourrait craindre que ces petits ustensiles ne soient de peu de durée. Ils peuvent cependant servir, dit-on, pendant 1200 heures. D'ailleurs, vu leur prix minime (1 fr. 25), on peut les remplacer sans grande conséquence quand ils sont usés, de même que nous remplaçons les verres cassés de nos lampes à huile.

Nous n'avons pas besoin de dire que chaque lampe doit être mise en communication avec un courant électrique fourni par un générateur convenable d'électricité.

Mais ce qui fait le mérite et le caractère du système Edison, c'est qu'il embrasse un ensemble de dispositions spéciales, destinées à rendre pratique et d'un usage général l'électricité comme agent d'éclairage. L'inventeur a combiné, pour être appliqués très prochainement dans plusieurs quartiers et rues de la ville de New-York, les moyens nécessaires pour distribuer le courant électrique dans les maisons, pour évaluer dans chaque bec la consommation d'électricité, pour augmenter ou diminuer à volonté l'intensité de la lumière, enfin pour engendrer, avec le plus d'avantages possibles, le courant électrique destiné à alimenter cette véritable *canalisation d'électricité.*

Un poste central sera pourvu de 12 machines à vapeur, de la force de 150 chevaux chacune, et qui mettront en action des machines dynamo-électriques, susceptibles d'alimenter d'électricité 2400 lampes. La distribution du courant à ces lampes se fera absolument comme on le fait aujourd'hui pour le gaz, c'est-à-dire par des dérivations prises devant chaque maison, sur des conducteurs

principaux de grande section, qui parcourront les rues contenant les maisons éclairées.

Pour éteindre un bec, ou plusieurs becs à la fois, des clefs sont disposées sur le conducteur. Ces clefs, étant tournées, suspendent le courant et la lumière s'éteint. A cet effet, c'est-à-dire pour éteindre, pour accroître ou pour diminuer à volonté l'intensité de la lumière dans la proportion que l'on désire, une espèce de *rhéostat à charbon*, composé de crayons de charbon de différentes grosseurs, est disposé sur le conducteur, et selon que l'on fait passer, au moyen de la clef, le courant dans un crayon plus ou moins gros, on accroît la résistance au passage du courant, et on réduit, par conséquent, l'intensité de la lumière. Si on interrompt exactement au moyen de la clef le courant, il y a extinction totale.

Pour évaluer la quantité d'électricité consommée par l'abonné, c'est-à-dire pour remplir l'office de nos compteurs à gaz, M. Edison se propose d'estimer cette quantité de travail par le poids du dépôt de cuivre produit par le courant employé.

Il y a donc là un système très complet d'éclairage domestique, une série de dispositions prêtes à entrer dans la pratique, et l'on peut dire, en résumé, que l'application de l'électricité à l'éclairage dans les appartements et les maisons est aujourd'hui une question résolue, si l'on laisse de côté le prix de revient; car c'est là le point qui laisse encore considérablement à désirer, ainsi qu'il sera dit plus loin.

Les détails dans lesquels nous venons d'entrer sur les *lampes à incandescence* de M. Edison, nous permettront d'abréger la description des lampes du même système que l'on voyait à l'Exposition d'électricité de 1881, à savoir les lampes Swann, Maxim et Lane-Fox.

M. Swann, physicien de Newcastle (Angleterre), persévérait dans l'emploi du carton Bristol carbonisé pour composer le charbon conducteur placé dans l'ampoule de verre, alors que M. Edison l'abandonnait pour adopter le

bambou carbonisé, et il est arrivé à un très bon résultat, en substituant toutefois au carton le fil de coton.

Les filaments de charbon qui sont employés dans les *lampes Swann*, pour constituer le corps rayonnant, proviennent de fils ou de tresses de coton, renflés à leur bout. On les a plongés préalablement dans de l'acide sulfurique du commerce étendu de la moitié de son poids d'eau, pour les durcir et les transformer en parchemin, — selon le procédé dont on me doit l'invention, soit dit en passant. — On les introduit alors dans de la poussière de charbon, et on les place ensuite dans la lampe, préalablement purgée d'air par la pompe pneumatique de Sprengel. Alors on les porte à l'incandescence, ce qui a pour effet de chasser les gaz qu'ils pouvaient retenir et de les rendre conducteurs. Ainsi traité, le charbon a acquis beaucoup de densité et de résistance mécanique, et il peut servir à construire les lampes.

Comme la lampe Edison, la *lampe Swann* se compose d'une ampoule de verre dans laquelle on a fait le vide, et qui renferme deux porte-charbons en platine, munis de mâchoires et d'anneaux de pression, semblables à ceux de nos anciens porte-crayons métalliques. Le filament de charbon placé entre ces mâchoires est replié en hélice plate, de manière à former un anneau au milieu de l'ampoule, et à accumuler en ce milieu une plus grande quantité de lumière.

Le fil de platine communique avec deux lames de ressort placées des deux côtés de la garniture extérieure ; de sorte que, pour placer la lampe sur son support, il suffit d'affaisser ce ressort par la pression des doigts et de l'abandonner ensuite à lui-même ; la communication électrique se trouve ainsi établie.

Une rue de la ville de Newcastle est éclairée par les *lampes Swann*. Différentes salles de l'Exposition internationale d'électricité étaient éclairées par le même système.

Un constructeur de New-York, M. Maxim, fabrique des

lampes électriques *par incandescence*. Le filament de charbon est plus gros et la lumière plus concentrée que dans les autres systèmes, parce que ce charbon est plié en forme d'M. Ce charbon s'obtient en carbonisant légèrement, c'est-à-dire en faisant seulement roussir le carton Bristol entre deux plaques de fonte convenablement chauffées. Ensuite on le découpe de manière à lui donner la forme d'M. Pour rendre ce charbon plus dense, on le place dans une atmosphère de gaz hydrogène bicarboné, dans laquelle on le chauffe. Ce gaz, se décomposant, laisse du charbon, qui se dépose sur le papier à demi carbonisé. En faisant le vide dans cette même capacité, on extrait les gaz qui étaient retenus par le charhon. Des fils de platine sont fixés sur le charbon, et on scelle ces fils dans la cloche de verre par un mastic.

Les essais faits à New-York avec la *lampe Maxim* ont donné de très bons résultats. La puissance éclairante, comme d'ailleurs celle de toutes les lampes que nous venons d'étudier, est d'environ deux becs Carcel.

Ces lampes sont fixées contre le mur par des appliques métalliques; en réunissant plusieurs lampes, on en compose un lustre.

On voyait encore à l'Exposition internationale d'électricité un autre système de lampes par incandescence, celui de M. Lane-Fox, constructeur anglais. Nous ne le décrirons pas, pour ne pas nous répéter, car ce système diffère peu de ceux que nous venons de passer en revue.

Nous avons dit que le prix de revient de ce nouveau mode d'éclairage est le côté faible des lampes électriques par incandescence. Leur puissance éclairante est fondée sur le rougissement à blanc du corps conducteur qui réunit les deux pôles d'une pile. Or il faut, pour produire l'échauffement à blanc d'un conducteur, une quantité d'électricité beaucoup plus grande que pour provoquer une étincelle jaillissant entre les deux pôles d'une pile, tenus à quelque distance l'un de l'autre. On a reconnu

qu'il faut un courant quatre fois plus fort pour obtenir une lumière égale avec les *lampes à incandescence* qu'avec les *lampes à arc voltaïque.*

On est toujours surpris, quand on examine de près la lumière électrique par incandescence, de voir quelle énorme puissance mécanique il faut développer avec la machine à vapeur pour obtenir un effet lumineux plus que médiocre.

Il ne faut pas oublier d'ailleurs que ces systèmes ne sont encore qu'à l'état d'essai, et pour ainsi dire dans l'enfance. Nul doute que, par l'abaissement du prix de revient de l'électricité, on ne parvienne un jour à réduire notablement la dépense considérable qu'exige ce nouveau procédé d'éclairage domestique.

Ainsi, la lumière électrique, non pour l'éclairage des appartements, mais pour l'illumination des grands espaces, est à la veille d'entrer dans la pratique, et de se poser en rivale des autres moyens d'éclairage, particulièrement du pétrole et du gaz. Est-ce à dire, pour cela, que la lumière électrique fera disparaître l'éclairage par le gaz? Il faut écarter bien loin cette pensée. Quand on sera habitué à la lumière si vive propre au flambeau voltaïque, on sera conduit à multiplier les becs de gaz, et leur quantité pourra même dépasser ce qu'elle est aujourd'hui. Ce sera la curieuse et ancienne histoire de l'huile et du gaz. Quand le gaz apparut pour la première fois, les fabricants d'huile furent frappés de stupeur : ils voyaient leur industrie à jamais perdue. Mais les yeux s'étant habitués à plus de lumière qu'autrefois, il advint que la consommation de l'huile à brûler, au lieu de diminuer depuis l'apparition du gaz, ne fit que s'accroître ; de sorte que les producteurs et marchands d'huile à brûler trouvèrent des bénéfices là où ils avaient entrevu leur ruine prochaine.

Ajoutons que dans bien des cas il sera impossible à la lumière électrique de lutter contre le gaz. Le gaz n'est pas seulement un moyen d'éclairage, c'est un moyen de

chauffage, aussi simple que commode, et qui rend aujourd'hui aux particuliers et à l'industrie des services dont il est impossible de se passer. La lumière électrique ne remplira jamais ce précieux office.

L'électricité ne supprimera donc pas l'éclairage par le gaz.

On n'aura jamais d'ailleurs une confiance absolue dans un mode d'éclairage qui peut se trouver supprimé subitement par l'arrêt de la machine à vapeur, par le plus léger accident survenu au câble conducteur de l'électricité ou aux électro-aimants de la machine dynamo-électrique. Voyez-vous une salle de spectacle qui, subitement, tombe dans une obscurité absolue, par un simple dérangement de l'appareil dynamo-électrique ou une rupture fortuite du câble conducteur de l'électricité? Cette crainte nous est venue souvent à l'esprit à l'Hippodrome, qui s'éclaire par ce moyen.

Du reste, la question de l'éclairage des théâtres par l'électricité est en ce moment à l'étude, et il serait téméraire de prévoir les résultats de l'expérience qui se poursuit. Depuis le 15 octobre 1881, c'est-à-dire depuis la soirée de gala qui fut donnée aux membres du Congrès des électriciens pendant l'Exposition internationale d'électricité, la lumière électrique a été introduite à l'Opéra de Paris, pour l'éclairage, d'abord d'une partie du foyer, ensuite d'une partie de la salle, enfin de la rampe et de la scène. La lumière électrique a, dans les théâtres, cet avantage immense qu'elle écarte toute chance d'incendie. C'est ce qui a décidé l'administration de l'Opéra à faire l'essai général de ce nouveau mode d'éclairage. Si la suite répond aux bons résultats qui ont déjà été obtenus, il n'est pas douteux que l'Opéra n'adopte définitivement l'éclairage électrique, malgré les dépenses qu'entraîne l'emploi des lampes à incandescence. La question de la dépense est secondaire en présence de la certitude d'éviter toute cause d'incendie. On sera alors en possession de résultats certains, obtenus dans des

conditions pratiques, pour résoudre l'important problème de l'application générale de l'électricité à l'éclairage des théâtres et des lieux de réunions publiques.

2

Éclairage d'une ville par l'électricité.

Pendant que nous procédons avec une certaine hésitation dans l'emploi de la lumière électrique pour l'éclairage des places et des rues, l'Amérique prend moins de détours, et du premier coup elle choisit une ville entière comme champ d'expérience.

L'essai de l'éclairage d'une ville par l'électricité a été fait dans le mois d'avril 1881, à Akron (État d'Ohio).

La ville est éclairée par deux groupes de foyers, installés l'un sur une tour en fer, à une hauteur de 62 mètres au-dessus du sol, l'autre sur un mât au-dessus de l'observatoire du collège Butchel, à 12 mètres plus haut que les foyers de la tour. Chaque groupe comprend quatre lampes dont le pouvoir éclairant, pour chacune de ces lampes, est de 4000 bougies, soit, en tout, un pouvoir lumineux de 32000 bougies.

Ce qu'il y a de nouveau de ce système est la tour. Elle est construite en tôle, et formée de 55 sections de 1m,25 chacune. Son diamètre est, au bas, de 90 centimètres et, au sommet, de 20 centimètres. Elle est maintenue par six tirants en fer forgé, reliés à la couronne supérieure. Au-dessus des lampes se trouve un réflecteur en cuivre, de 1m,50. A 9 mètres au-dessus du sol règne une galerie en fer forgé, sur laquelle on descend chaque matin les lampes, pour les entretenir ou les réparer.

Le circuit électrique a un développement de 2730 mètres environ. La dépense totale d'établissement, y compris chaudières, machines, etc., s'est élevée à 56585 francs, et les dépenses d'exploitation sont évaluées à 7900 francs

par an pour les huit foyers. La tour en fer a coûté à elle seule 8000 francs.

On comptait obtenir un effet lumineux équivalant dans son ensemble à celui d'un beau clair de lune, dans un rayon de 800 mètres autour de chaque poste. Mais ce résultat n'a pas été obtenu, et il a fallu créer quatre nouveaux centres d'éclairage pour assurer l'éclairage de la ville entière.

3

L'éclairage électrique des phares.

Un projet de loi a été présenté, en 1881, par le ministre des travaux publics à la Chambre des députés dans le but d'établir l'éclairage électrique dans tous les phares des côtes de France et d'installer des signaux sonores, pour suppléer à l'insuffisance des phares en temps de brume.

Sur 46 phares qui garnissent nos côtes, quatre sont déjà pourvus d'appareils électriques de grande puissance. Ce sont ceux de la Hève (phare double), du cap Gris-Nez et de Planier ; il s'agit d'appliquer le même système d'éclairage aux 42 autres. La dépense est évaluée à 7 millions. On calcule, d'autre part, que l'installation de signaux sonores, produits par des trompettes à vapeur, par les temps de brume, coûterait un million.

Ce système, dont nous avons parlé plusieurs fois dans cet annuaire, est déjà appliqué par les Anglais et les Américains. Il s'agirait de l'installer pour le moment dans 20 phares de nos côtes. La première application aurait lieu, pour les deux ordres de perfectionnements, sur les phares de Dunkerque, Calais, Gris-Nez et le double phare de la Couche.

Le projet de loi fait remarquer qu'au prix de cette dépense de 8 millions, relativement faible, on assurera le

capital immense que représentent 225 000 navires environ qui fréquentent chaque année nos ports de commerce.

4

L'éclairage électrique sur les locomotives.

Dans la nuit du 19 au 20 mars 1881, un voyage d'essai a été fait, en Autriche, sur la ligne Saint-Michel Leoben, avec une locomotive portant un foyer électrique.

La machine dynamo-électrique était logée sur la chaudière qui lui fournissait la force motrice. La lampe était fixée de manière à être manœuvrée par le mécanicien, qui pouvait ainsi explorer la voie à distance, reconnaître les ouvrages d'art, les courbes, etc.

Les expériences tentées jusqu'ici pour éclairer les locomotives par l'électricité n'avaient pas bien réussi, à cause de la difficulté d'obtenir une lumière régulière et continue, les trépidations de la machine amenant la rupture fréquente des crayons de l'appareil. La lampe construite par M. Sedlaczeck a parfaitement triomphé des épreuves du voyage. La lumière était fixe et l'on pouvait distinguer les moindres détails sur toute la largeur de la voie, à une distance de 400 mètres; les signaux étaient visibles de loin avec une grande netteté.

5

L'éclairage au fond de la mer.

On sait combien il est difficile aux ouvriers qui travaillent au fond de l'eau, soit pour des travaux de maçonnerie, soit pour rechercher des débris de navires ou des produits de la mer, d'accomplir leur pénible be-

sogne. Les lanternes qu'ils emportent doivent être reliées à la surface de l'eau par des tubes à air, et leur lumière n'est que très insuffisante. On a donc songé à utiliser la lumière électrique dans ces circonstances, et les essais que l'on a faits en Allemagne ont pleinement réussi.

Une lampe d'un système à arc voltaïque quelconque est placée dans un réflecteur hermétiquement clos et descendue sur la place où sont occupés les ouvriers, tandis que le vaisseau où se trouve la machine génératrice reste à l'ancre. L'éclairage ainsi obtenu est infiniment supérieur à ce que l'on avait jusqu'ici, les rayons de la lumière électrique ayant, en outre, la propriété de traverser l'eau avec une grande facilité.

6

Lance électrique d'allumage.

L'emploi des allumoirs à alcool n'est pas sans danger; on en a fait la triste expérience à Paris dans la catastrophe des magasins de confection du *Printemps*, où le feu fut communiqué à des étoffes par une lampe à alcool, dont un employé se servait pour allumer le gaz avant le jour dans un sous-sol des magasins. C'est pour éviter cette cause d'incendie que M. Gaiffe a imaginé une lance électrique destinée aux grands Magasins du Louvre. Cet appareil a été présenté à la *Société d'encouragement* par M. le colonel Sébert.

Le problème posé par le propriétaire des Magasins du Louvre était celui-ci : Construire une lance électrique d'un poids égal ou inférieur à celui de la lance à alcool, actionnée par une pile portative peu embarrassante, qui ne gênât pas les pompiers chargés du service, dont la constance fût assez grande pour permettre d'allumer tous les jours quelques becs le matin, et cent cinquante becs au moins le soir, et cela en quelques minutes, dont l'en-

tretien fût peu coûteux et dont le poids total ne dépassât pas deux kilogrammes.

Il a été résolu de la manière suivante. M. Gaiffe a formé sa pile de deux de ces petits couples en flacons carrés, de six centimètres de côté, qu'il construit pour les usages médicaux et les sonneries électriques. Ces couples sont composés d'un vase poreux en charbon, contenant du peroxyde de manganèse et un crayon de zinc. L'entretien en est extrêmement peu coûteux : le vase poreux en charbon, qui sert d'élément conducteur au couple, est fermé par un simple bouchon, permettant de remplacer, sans rien démonter, la charge de peroxyde de manganèse lorsqu'elle est épuisée. Ces couples sont enfermés dans une giberne de cuir qu'un pompier porte au moyen d'un baudrier, et qui est maintenue en place par une légère ceinture. La giberne est munie sur le côté de deux serre-fils, en communication avec les deux pôles de la pile.

La lance est formée d'un bâton armé à son extrémité de deux pièces de laiton, servant de support à une spirale de ce platine très fin que M. Gaiffe tréfile pour la fabrication des amorces électriques des mines, torpilles, etc. Des fils de cuivre, partant des pièces de laiton, descendent, dans des rainures, le long du bâton, et se terminent par des conducteurs souples destinés à relier la lance à la pile. Deux boutons conjoncteurs, indépendants l'un de l'autre, placés l'un à la base et l'autre à mi-hauteur du bâton, permettent de fermer le circuit au moment voulu et d'agir sur des becs placés à des hauteurs différentes.

La manœuvre de l'appareil est très simple. Le pompier de service tient la lance de la main gauche et une clef de la main droite ; il ouvre le robinet à l'aide de la clef, il appuie, avec un des doigts de la main qui porte la lance, sur un des conjoncteurs, et fait passer la spirale de platine, portée à la température rouge par le courant électrique, au-dessus du verre ou du globe entourant le be de gaz, lequel s'enflamme immédiatement.

L'appareil que M. Gaiffe a réalisé est en service d'essai

dans les Magasins du Louvre. Il remplit toutes les conditions requises et vient d'être adopté définitivement par le conseil d'administration, qui a décidé de supprimer les lances à feu ordinaires.

7

La pile secondaire accumulatrice de M. Faure.

Tout le monde sait que M. Gaston Planté est l'inventeur des piles dites *secondaires*, ainsi nommées parce que le courant électrique qu'elles fournissent provient de la lente reconstitution chimique des substances dont la réaction a produit le courant qui a été mis à profit. Ainsi, prenez la pile qui a décomposé l'eau en oxygène et hydrogène, suspendez le courant électrique qui déterminait la décomposition de l'eau, et abandonnez à eux-mêmes l'oxygène et l'hydrogène provenant de l'opération, en réunissant par un conducteur les deux fils de platine qui servent de pôles au courant primitif. Au bout d'un certain temps, l'oxygène et l'hydrogène se recombineront avec lenteur, reformeront de l'eau, et un courant électrique nouveau, un *courant secondaire*, se produira pendant cette réaction, inverse de la réaction primitive.

De même pour la pile à acides. Si l'on abandonne à eux-mêmes le métal et l'acide qui ont déterminé une action chimique accompagnée d'un courant électrique, les composés formés par le métal, l'oxyde et l'acide se recombineront lentement, si on les réunit par un fil conducteur; et de cette lente reconstitution résultera un courant dit *secondaire*.

Il y a vingt ans que M. Gaston Planté fit connaître, pour la première fois, cet important phénomène, et il n'a jamais cessé de s'occuper de cette même étude.

Aucune application des piles secondaires à l'industrie n'avait encore été réalisée. M. Faure a eu le mérite de

tenter cette application et d'y réussir pleinement. Grâce à ce physicien, la pile secondaire de M. Gaston Planté a reçu d'importantes applications, que l'Exposition d'électricité a mises en évidence.

M. Reynier a fait à la *Société d'encouragement*, sur la pile accumulatrice de M. Faure, une communication intéressante et instructive, que nous allons résumer.

La pile secondaire de M. Gaston Planté se compose, dit M. Reynier, de deux lames de plomb plongeant dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique. L'appareil est inerte par lui-même, puisque les deux électrodes sont identiques et symétriques par rapport au liquide. Mais si l'on met ces deux électrodes en rapport avec une source électrique quelconque, une pile de Bunsen de deux couples par exemple, les surfaces des lames de plomb se modifient d'une manière différente : la lame positive retient l'oxygène et se couvre d'une couche mince de peroxyde de plomb; la lame négative se réduit et passe à l'état de métal parfaitement pur.

Les choses étant dans cet état, si l'on sépare la pile primaire de la pile secondaire, celle-ci constitue un véritable couple voltaïque, puisque la symétrie a disparu Nous avons, en effet, d'un côté, une lame de plomb qui est avide d'oxygène, et, d'autre part, une lame de plomb qui tend à dégager l'oxygène ; de sorte qu'il y a tendance à un transport d'oxygène de la lame positive à la lame négative. Il en résulte une force électromotrice qui est assez élevée : 2 *volts* 15 environ. Si l'on joint les deux électrodes par un conducteur métallique, on obtient un courant électrique intense, mais de courte durée.

M. Planté est parvenu à accroître considérablement la durée de ce courant secondaire au moyen d'une série de charges et de décharges successives, opérées méthodiquement, ce travail de *formation* ayant pour effet d'accumuler à la surface des lames de plomb, et à une certaine profondeur dans l'épaisseur de ces lames, des couches d'oxyde et de métal réduit, dont l'état de di-

vision est favorable au développement du courant secondaire.

Avec un couple Planté d'un demi-mètre carré environ, on peut produire un courant électrique capable de faire rougir pendant quinze minutes un fil de platine d'un millimètre de diamètre et de 7 à 8 centimètres de longueur.

Ces résultats importants ont été utilisés dans les recherches des laboratoires. M. Planté surtout en a tiré lui-même un grand parti dans ses recherches. A l'aide de son système de charges en quantité avec décharges en tension, il a obtenu des effets électriques assez puissants et il les a encore accrus par sa machine rhéostatique, qui est un des plus beaux instruments de la physique moderne.

Pendant que la pile secondaire prenait ainsi, dans les laboratoires, une importance de plus en plus grande, quelques ingénieurs voyaient dans cet appareil la solution possible du problème de l'accumulation et du transport de l'électricité à domicile. Mais, pour arriver à ces résultats, il fallait donner à la pile secondaire un pouvoir d'accumulation plus considérable, relativement à son poids et à son volume. De nombreuses tentatives ont été faites dans ce but pendant ces vingt dernières années, mais sans succès. La solution paraissait donc renvoyée à une époque lointaine, dit M. Reynier, lorsque M. Faure est parvenu à obtenir une accumulation très considérable.

Dans la pile Planté, la *formation* est limitée par l'épaisseur des lames de plomb. M. Faure donne à ses couples un pouvoir d'accumulation pour ainsi dire illimité, par le procédé suivant :

Les deux lames de plomb du couple secondaire sont individuellement recouvertes d'une couche de minium (ou d'un autre oxyde de plomb insoluble) ; ce minium est retenu sur le plomb au moyen d'une lame de feutre, solidement fixée par des rivets de plomb. Les deux électrodes étant ainsi préparées, on les plonge dans un récipient contenant de l'eau acidulée, puis on les met en commu-

nication respectivement avec les deux pôles d'une source électrique suffisamment énergique. Sous l'action du courant, le minium est électrolysé; il passe à l'état de peroxyde de plomb sur la lame positive, et à l'état de plomb réduit sur la lame négative. Quand toute la masse a été ainsi électrolysée, le couple secondaire est *formé* et *chargé*.

Pour le décharger et l'utiliser, il suffit d'intercaler entre ses deux pôles la résistance à exploiter.

Pendant la décharge, le plomb réduit s'oxyde, et le peroyde de plomb se réduit, jusqu'à ce que le couple soit redevenu inerte : il est alors prêt à recevoir une nouvelle charge d'électricité.

A surface égale le procédé de formation de M. Faure fournit un pouvoir d'accumulation environ quarante fois plus grand que le procédé ancien.

Dans la pratique, on est arrivé à accumuler une quantité d'électricité capable de produire extérieurement un travail mécanique d'un cheval-vapeur pendant une heure, dans une pile secondaire de 75 kilogrammètres.

Il est évident que cette énergie exprimée en kilogrammètres peut être transformée autrement qu'en force motrice : on peut obtenir des quantités équivalentes de lumière ou d'énergie chimique.

Avec une pile de 24 couples, dont le volume est faible et dont le poids n'est pas très considérable (7 kilogrammes par couple, soit environ 170 kilogrammes pour toute la pile), on peut obtenir une force motrice de 1 cheval (75 kilogrammètres) pendant plus de deux heures, ou de 1/2 cheval (37 1/2 kilogrammètres) pendant quatre heures. Le travail qu'on obtient est d'ailleurs variable avec le régime qu'on donne à la machine, l'intensité et la durée étant les deux facteurs d'un produit à peu près constant.

Pour donner une manifestation plus apparente de la puissance de ces couples, on peut répéter quelques-unes

des expériences qu'on a coutume de faire avec des piles. On fait rougir, par exemple, un ruban de platine, et la longueur et la surface de ce ruban donnent une idée de la puissance de ces couples. On peut faire rougir une longue spirale de platine, qui atteint la température du blanc éblouissant.

Ne disposant pas d'une tension électrique assez grande pour produire de la lumière électrique par l'arc voltaïque, M. Reynier, dans la communication qu'il a faite à la *Société d'encouragement*, et que nous analysons, a mis en action des lampes électriques à incandescence, comme exemple d'application de la pile secondaire à la production de la lumière électrique.

Ces couples secondaires étaient séparés de la source ayant servi à les charger. M. Faure les avait chargés à son laboratoire de l'avenue des Ternes; ils avaient, par conséquent, subi un voyage. Ce fait prouve que l'électricité peut être non seulement emmagasinée, mais transportée à distance.

Les couples exhibés par M. Reynier avaient même fait un voyage beaucoup plus long. Chargés à l'avenue des Ternes, ils avaient été transportés à Bruxelles, où ils ont fonctionné le lendemain, sans se ressentir d'une façon fâcheuse de ce long voyage.

L'expérience du transport des couples a donc été faite dans des conditions qui ne laissent aucun doute sur le succès des applications pratiques. M. Reynier a prouvé que le transport de l'électricité par les piles secondaires serait plus avantageux dans beaucoup de cas que le transport par câble. On a calculé que, pour transporter dans un câble d'une longueur de 5 kilomètres (ce qui pourrait représenter peut-être la longueur moyenne d'un circuit dans Paris) un courant de 25 *webers*, c'est-à-dire un courant moindre que celui obtenu dans l'expérience de M. Reynier, on dépenserait constamment dans le câble, sous forme de chaleur, 267 kilogrammètres.

Les deux coefficients de 0,90 conjugués donnent le ren-

dement de 80 pour 100, qu'on peut obtenir aisément dans la pratique courante.

Cette perte de 20 pour 100 dans l'emmagasinement de l'électricité est plus que compensée par l'économie que l'emploi des couples secondaires permet d'obtenir dans la production même de l'électricité.

Puisqu'on est en possession d'un moyen facile de transporter l'électricité pour la distribuer, on pourrait la produire dans une usine centrale et avec des machines puissantes; la production de l'électricité est ainsi beaucoup plus économique. Une machine à vapeur de grande force produit aisément un cheval-vapeur avec une dépense de houille inférieure à 1 kilogramme, tandis que toutes les machines locomobiles ou demi-fixes en dépensent 2 ou 3 kilogrammes. On pourrait donc, de ce fait, obtenir une réduction de 60 pour 100 sur le combustible.

D'un autre côté, la faculté que l'on a de produire pendant vingt-quatre heures, c'est-à-dire pendant la journée entière et la nuit, l'électricité qui doit être dépensée dans un temps limité permet de produire cette électricité avec un matériel beaucoup moins considérable, cinq fois moins grand, par exemple ; de sorte que, de ce chef, on peut réduire de 80 pour 100 le matériel de production. Il y a, en outre, sur la distribution de l'électricité par câbles un autre avantage, qui est la suppression du matériel et la suppression des conducteurs eux-mêmes, dont le prix est très élevé.

De sorte que les économies proviennent de trois causes distinctes : l'économie dans la production par une usine centrale, l'économie provenant de l'amortissement moindre, puisque le matériel est réduit considérablement, enfin l'économie qui résultera du transport même de l'électricité.

Il est des opérations qui paraissent difficilement praticables par les moyens usuels et qui deviendront faciles par l'emploi des piles Faure. Parmi ces applications, il faut citer la traction des véhicules. On a expérimenté

avec un succès relatif la traction des véhicules par des machines dynamo-électriques, au moyen d'une usine centrale conduisant l'électricité sur la voie au moyen d'un rail sur lequel la machine prend un contact en courant.

C'est ce que l'on voyait à Berlin, en 1881, avec le *chemin de fer électrique* de M. Siemens, dont il sera parlé au chapitre de la *Mécanique* (p. 126). Ces expériences réussissent bien lorsqu'on les fait pendant la belle saison, avec une ligne abritée. Mais il est certain que l'on rencontrerait des difficultés insurmontables si l'on voulait étendre ces dispositions compliquées à la traction des locomotives sur les voies de chemins de fer, qui doivent fonctionner dans toutes les saisons et par tous les temps, avec des croisements de voies, des trains en formation, etc. En outre, la déperdition de l'électricité, lorsque la ligne est très longue, peut devenir considérable, non seulement par la résistance du conducteur, mais par des dérivations, qui deviennent importantes sur une grande étendue.

Ici, au contraire, la difficulté disparaît immédiatement. Si nous mettons sur la locomotive elle-même la provision d'électricité, nous sommes sûrs de ne pas perdre notre contact, et de ne pas manquer de l'énergie nécessaire pour nous transporter.

On pourra, grâce à l'électricité accumulée, réaliser à bref délai un système de traction de véhicules; enfin, on pourra songer à des applications nouvelles, telles que la navigation, qui ne pourraient pas être tentées par une canalisation.

En résumé, M. Gaston Planté a, le premier, imaginé les piles secondaires, dont les applications ont été réalisées par M. Faure. M. Gaston Planté a donc eu le mérite d'avoir créé, pour ainsi dire, une nouvelle branche d'électricité, et il est certain aujourd'hui que l'extension qu'elle prendra donnera à l'industrie de nouvelles armes, soit pour l'éclairage, soit pour le développement de la chaleur, soit par les actions chimiques et les applications mécaniques de l'électricité.

8

Procédé de formation de la pile secondaire de M. Gaston Planté.

L'importance que vient de prendre la *pile secondaire* de M. Gaston Planté nous engage à faire connaître avec quelques détails le procédé qui est suivi par l'inventeur pour former ce genre de piles. Voici donc la manière dont procède M. Gaston Planté pour obtenir ses *couples secondaires*.

Nous emprunterons au journal la *Lumière électrique* le procédé de la *formation des piles secondaires*, tel que l'a combiné M. Planté.

La formation d'un couple secondaire est l'opération par laquelle on rend les surfaces de plomb, constituant les électrodes du couple, capables de fournir, sur une certaine épaisseur, une couche de plomb très divisé et susceptible de se transformer facilement en peroxyde au pôle positif, sous l'influence du courant polarisateur. C'est cette opération qui permet aux couples secondaires d'exercer une action prolongée.

Quand la formation du couple secondaire n'est effectuée que sous l'influence seule d'actions électrolytiques, elle est longue et délicate, car on ne peut employer, pour obtenir des dépôts très adhérents, de courants polarisateurs énergiques, et il faut encore souvent en renverser le sens, tout en laissant des intervalles de repos ; mais quand cette opération est bien conduite, on obtient d'excellentes piles, qui gagnent en vieillissant. Voici, d'après M. Planté, la meilleure marche à suivre pour cette formation.

Le couple secondaire ayant été rempli à l'avance d'eau acidulée au dixième par de l'acide sulfurique (sans trace d'acide nitrique), on le fait traverser, le premier jour que l'on s'en sert, six ou huit fois alternativement dans les

deux sens, par le courant de deux éléments de Bunsen. On décharge le couple secondaire entre chaque changement de sens, et on constate sans peine, soit par l'incandescence d'un fil de platine, soit par tout autre effet, que la durée de la charge va sans cesse en croissant.

On augmente peu à peu le temps pendant lequel le couple reste soumis dans le même sens à l'action du courant primaire. On porte successivement cette durée, dès le premier jour, d'un quart d'heure à une demi-heure et une heure. On le laisse finalement chargé dans un sens déterminé jusqu'au lendemain. Alors on le recharge deux heures en sens inverse, puis dans le premier sens, et ainsi de suite. On constate encore un gain dans la durée de la décharge ; mais il arrive bientôt une limite au delà de laquelle cette durée n'augmente plus sensiblement, surtout lorsque la pile primaire, n'étant pas renouvelée, s'est affaiblie peu à peu par ces actions successives, et n'a plus une intensité suffisante pour que l'électrolyse pénètre plus profondément à l'intérieur des lames.

On laisse alors le couple secondaire au repos pendant huit jours, et on le recharge en sens inverse pendant plusieurs heures, sans faire le même jour de nouveaux changements de sens. Puis on porte peu à peu l'intervalle de repos à quinze jours, un mois, etc., et la durée de la décharge va sans cesse en augmentant. Elle n'a d'autre limite que l'épaisseur même des lames de plomb. La lame positive, si elle est mince, finit par être transformée presque entièrement avec le temps, en peroxyde de plomb à texture cristalline. La lame négative se trouve peu à peu formée, jusqu'à une certaine profondeur au-dessous de sa surface, de plomb réduit grenu et cristallin.

Il n'est pas toutefois nécessaire de pousser la préparation électrochimique des couples secondaires jusqu'à cette transformation complète de la nature physique et chimique des lames, car les couples finissent alors par acquérir une plus grande résistance et exigent plus de temps pour être chargés.

Lorsque les couples secondaires donnent un courant d'une durée suffisamment prolongée pour l'application qu'on veut en faire, il n'y a plus lieu de changer le sens du courant primaire chaque fois qu'on s'en sert. La provision de peroxyde de plomb accumulée sur la lame positive serait trop longue à réduire, et l'on n'obtiendrait aucun effet du couple avant plusieurs heures. On adopte donc un sens définitif dans lequel on charge toujours les couples secondaires, une fois qu'ils sont suffisamment *formés*.

Pour terminer ces explications, nous dirons que, quand le courant secondaire passe, l'effet primitivement produit se trouve renversé, c'est-à-dire que l'hydrogène de l'électrode négative tend à réduire le peroxyde de plomb de l'électrode positive, pour le ramener à l'état de plomb pulvérisé ; c'est ce qui fait que ces sortes de piles sont inusables.

9

Un électro-aimant gigantesque.

L'université de Greifswald a fait l'acquisition d'un électro-aimant de dimensions énormes. Le prix d'un noyau de fer massif d'une seule pièce aurait été trop élevé ; d'un autre côté, dans les systèmes formés de plusieurs pièces, des pôles se développent aux contacts. On a construit ce noyau avec 28 lames de fer de 7 millimètres d'épaisseur, recourbées en fer à cheval et de largeur telle que leur réunion forme un cylindre de 195 millimètres de diamètre. Ces lames sont vernies ; pour éviter les extra-courants, elles sont réunies par des cercles en fer et travaillées de façon à former un cylindre de diamètre régulier. La hauteur totale est de 125 centimètres, la distance des pôles 596 millimètres, le poids total 628 kilogrammes.

L'hélice magnétisante est composée de 100 kilogrammes de plaques de cuivre, formant 15 couches isolées les unes des autres sur de la gutta-percha ; en outre, 175 kilogrammes de fil de 2 millimètres forment 5 couches doubles de fil, et les extrémités des diverses parties du circuit communiquent avec des boutons portés par des colonnes isolantes qui permettent d'établir à volonté les communications. Les pôles sont surmontés de deux plaques de 33 millimètres d'épaisseur qu'on peut rapprocher à volonté, et capables de porter les divers accessoires. Un plateau mobile placé entre les deux branches peut être placé à une hauteur convenable pour les expériences.

En résumé, dans cet appareil le noyau de fer pèse 628 kilogrammes, le fil 275 kilogrammes, tandis que dans celui de Plücker, le plus grand connu jusqu'à présent, le noyau pèse seulement 84 kilogrammes et le fil 35 kilogrammes.

10

Nouvelles batteries électriques de grande puissance.

Tout le monde connaît les belles découvertes auxquelles fut conduit Humphry Davy, en 1806, quand il disposa de l'énorme batterie voltaïque qui lui fut offerte par ses compatriotes. On connaît également la puissance des batteries dont Gay-Lussac fit usage à l'École polytechnique. On se rappelle enfin les batteries de 600 éléments que le physicien Despretz employa dans ses expériences sur la production du diamant. On n'avait pas encore construit de batteries aussi puissantes que celle de Despretz. M. Warren de la Rue, physicien anglais, connu par ses belles photographies célestes, se livre depuis un certain nombre d'années à des expériences électriques en se servant de la pile voltaïque, et le nombre des éléments qu'il emploie dépasse de beaucoup tout ce qu'on a tenté jusqu'ici. On va

en juger après l'analyse succincte que nous allons donner d'une conférence faite par ce physicien, le 28 janvier 1881, dans la salle du *Royal Institution* de Londres, sur les phénomènes des décharges électriques obtenues avec une batterie de 14 000 *cellules* alimentées au chlorure d'argent.

La construction de la batterie, qui était placée dans le sous-sol de l'édifice, commencée en juin 1879, fut terminée au mois d'août 1880. Trois personnes avaient été occupées à la charger : cette dernière opération avait duré quinze jours, elle était achevée pendant la seconde semaine de décembre.

M. Warren de la Rue a raconté comment il avait étudié pendant six ans les phénomènes des décharges électriques. La pile de son laboratoire ne pouvant être transportée, il avait disposé les éléments de sa puissante batterie de 14 000 éléments dans des compartiments portatifs en même nombre. Les corps utilisés pour charger la pile étaient le zinc et le chlorure d'argent.

Chaque *cellule* se compose d'un tube de verre, semblable à une grande éprouvette, et fermé avec un bouchon en paraffine, à travers lequel passe une baguette de zinc et le chlorure d'argent. On laisse un petit trou pour verser une faible solution de chlorhydrate d'ammoniaque; ce trou est muni d'un petit bouchon en paraffine, afin d'intercepter le passage de l'air. Les tubes sont disposés dans des auges contenant chacune 120 cellules; chaque compartiment renferme 18 auges.

Après quelques expériences préliminaires, destinées à montrer la puissance de sa batterie, M. Warren de la Rue, dans sa conférence, a fait l'étude des phénomènes relatifs aux décharges dans le vide et dans des tubes contenant différents gaz. Il a fait voir que le courant électrique se compose de *gouttes de lumière*. Il a aussi répété l'expérience de Tyndall, tendant à prouver qu'un courant d'eau sortant d'une cannelle ou d'un trou n'est qu'une succession rapide de gouttes liquides séparées ; il a signalé encore l'analogie entre les gouttes d'eau et les gouttes dis-

posées en strates dans les tubes. Toutefois ces strates ne sont pas engendrés par les mêmes forces que les gouttes d'eau ; elles ressemblent plutôt à une série de bouteilles de Leyde.

Les effets produits varient avec la forme des pointes ou disques qui dégagent ou reçoivent l'électricité. Au sujet des éclairs, M. Warren de la Rue a dit qu'un éclair long d'un mille pourrait être produit avec 243 batteries comme celle qui servait à ses expériences. Faraday prouvé que l'électricité nécessaire pour la production d'un puissant éclair pourrait être obtenue par la décomposition de 647 milligrammes d'eau.

Les études de M. Warren de la Rue jettent un nouveau jour sur la hauteur des aurores polaires ; le maximum de cette hauteur est d'environ 38 milles, bien qu'on ait supposé gratuitement des hauteurs plus grandes.

11

Un nouveau papier électrique.

M. Wideman est l'inventeur d'un nouveau papier électrique. On sait que le papier écolier ou le papier à lettres, bien chauffé et vivement frotté à la main ou avec une brosse, acquiert des propriétés électriques : il adhère à la table sur laquelle il a été posé ; il adhère aux murs, etc. ; il donne même, au contact de la main, de petites décharges électriques, visibles dans l'obscurité.

Mais si l'on prend, comme le fait M. Wideman, du du papier suédois à filtre ou ce papier léger que l'on trouve quelquefois intercalé entre les cahiers de papier à lettres et qu'on lui fasse subir le traitement que nous allons indiquer, on amplifie ses propriétés électriques, et l'on peut tirer du papier ainsi préparé des étincelles de plusieurs centimètres, très visibles dans une chambre obscure.

Il suffit, pour cela, de plonger le papier dans un mé-

lange d'acide sulfurique et d'acide azotique à volume égal, comme pour faire du fulmi-coton. Le papier ainsi pyroxylé est lavé à grande eau et séché.

Il suffit dès lors de le frotter vivement, après l'avoir étendu sur de la toile cirée, pour lui donner des propriétés électriques énergiques.

On peut répéter avec le papier pyroxylé presque toutes les expériences d'électricité statique : production d'étincelles, charge des bouteilles de Leyde, secousse, etc. C'est un petit passe-temps intéressant pour les longues soirées d'hiver.

12

Nouveau phénomène optique.

M. le capitaine de vaisseau Aug. Trève a constaté un nouveau phénomène d'optique qui a son intérêt.

Prenons un disque en cuivre et perçons-le suivant deux fentes rectangulaires; regardons la flamme d'une lampe, successivement à travers la fente verticale et à travers la fente horizontale. On remarquera que l'éclat de la flamme vue suivant la fente horizontale sera beaucoup plus considérable que dans l'autre fente. Des effets analogues se produisent lorsqu'on observe des objets verticaux. Les effets sont opposés si l'on observe de même des objets horizontaux.

Si, en thèse générale, on examine une maison, un paysage, à travers ce disque, on reconnaît que le maximum d'éclat de l'horizon répond toujours à la fente horizontale. Les mêmes phénomènes ont lieu à l'égard des disques de la lune et du soleil.

La photographie est venue confirmer ces faits. On a pris des épreuves à la lumière solaire, à la lumière électrique et à la lumière diffuse, en obligeant le faisceau lumineux à traverser les fentes seules du disque. Toutes

les images portent le trait horizontal beaucoup plus éclairé que le trait vertical.

Ces phénomènes sont parfaitement perceptibles par l'observation directe. Plaçons, en effet, notre disque à fentes rectangulaires entre un écran blanc et le soleil. L'image lumineuse de la croix apparaîtra sur l'écran avec le trait horizontal bien plus éclairé que l'autre trait. Il en est de même en opérant avec la lampe électrique, ou avec une lampe à huile ordinaire entourée d'un globe, qui soustrait ainsi l'image aux effets dus aux formes particulières des flammes plus ou moins allongées dans un sens ou dans l'autre.

Il est évident qu'il y a ici un phénomène d'interférence lumineuse, qui a besoin d'être étudié d'un peu plus près.

13

Les étalons des poids et mesures.

Un arrêté du premier consul, du 1er vendémiaire an XII, ordonnait de déposer à l'Observatoire de Paris les deux étalons du mètre et du kilogramme, copiés sur ceux des Archives nationales, et des appareils qui ont servi à l'établissement du système métrique. Le Bureau des Longitudes était chargé de la garde de ces instruments. Cette mission passa en 1854 au directeur de l'Observatoire.

On croyait que la toise du Pérou, l'un de ces instruments, était perdue. M. Wolf s'est livré à des recherches qui lui ont permis de reconstituer d'une manière complète l'histoire, non seulement de cette toise, mais aussi des autres étalons et des appareils ayant servi à leur construction, et de démontrer que, à l'exception de quatre pièces d'importance secondaire, qui ont disparu à des époques non précisées, tous les étalons et instruments

déposés à l'Obervatoire en exécution de l'arrêté consulaire y existent encore aujourd'hui, en bon état de conservation et avec des caractères indéniables d'authenticité.

Voici les conclusions de M. Wolf :

« 1° L'histoire des deux toises du Pérou et du Nord peut être suivie sans interruption depuis leur origine jusqu'à l'époque actuelle. Les deux règles que l'Observatoire possède sous ces noms, sont bien réellement les toises de Godin et de La Condamine.

« 2° La différence de ces deux toises, comparées comme l'ont fait les académiciens de 1756, est la même aujourd'hui que celle qui fut trouvée à cette époque.

« 3° La forme générale des faces terminales des deux toises est la même que celle résultant de l'ensemble des comparaisons anciennes. La petite différence de longueur des deux toises aux abords de leurs entailles, appréciable sur un comparateur à levier, a dû échapper aux procédés anciens de comparaison.

« 4° Il suit de là que le nettoyage subi par les deux toises en 1854 n'a pas altéré d'une manière appréciable la forme ni la distance de leurs faces terminales ; que, par conséquent, les bruits répandus à cette époque sur l'altération de la toise du Pérou ne reposent sur aucun fondement sérieux.

« 5° Il résulte encore de cet examen qu'il n'est nullement prouvé que la toise du Nord ait jamais été égale à celle du Pérou à moins de un vingt-cinquième de ligne, ni, par conséquent, qu'elle ait été altérée à son retour de Laponie. On possède les deux toises dans l'état même, quant aux surfaces terminales, où elles sont sorties des mains de Langlois, en 1735. »

M. Wolf a complété son travail en s'occupant des étalons métriques et des appareils qui ont servi à les construire, ce qui comprend les étalons de longueur et les étalons de poids.

M. Wolf est parvenu à établir, sur des documents

certains et des caractères indiscutables, les véritables dates de fabrication des diverses pièces de la collection de l'Observatoire de Paris.

Il a retrouvé d'abord, dans les archives du Bureau des Longitudes, le procès-verbal du dépôt à l'Observatoire des instruments dont la garde lui était confiée. Ces divers documents et l'examen des règles et instruments ont permis à M. Wolf d'arriver aux conclusions suivantes :

« 1° La grande règle de cuivre que l'on possède est celle sur laquelle Borda et Lavoisier ont fait les comparaisons des règles de base entre elles et avec les toises, et sur laquelle Borda et Brisson ont étalonné le mètre provisoire. Aujourd'hui elle porte en plus : un comparateur à levier semblable à celui que la Commission de l'an VII y fit adapter pour l'étalonnage du mètre définitif, qui a été employé par de Prony dans de nombreuses comparaisons des divers étalons; un comparateur de Fortin, qui est probablement celui de Biot et Arago.

« 2° Des quatre règles bimétalliques de Borda et Lavoisier, qui ont servi à la mesure des bases de Melun et de Perpignan, trois sont intactes; le n° 2 a éprouvé en 1823 une avarie qui a raccourci sa longueur d'environ $0^{mm},015$ (Arago et Mathieu).

« 3° La règle bimétallique du pendule de Borda et Cassini a été coupée en deux, en 1806, pour la construction d'une règle plus courte, qui devait servir aux expériences de Biot et Arago. Les morceaux en sont perdus.

« 4° Le mètre étalon en platine de l'Observatoire, contrairement à une opinion très répandue et adoptée par le général Morin, n'a pas été construit en 1805; il figure, avec le mètre en fer, dans le procès-verbal de dépôt à l'Observatoire, daté du 17 novembre 1803. On les retrouve tous deux, dès 1801, sous le nom de *mètres de l'Institut*, employés par Delambre et de Prony à des comparaisons avec le yard anglais et les autres étalons français. »

Le mètre en fer est certainement l'un des douze qui furent construits à l'origine par Lenoir.

Le mètre en platine est, à un degré de probabilité qui équivaut à la certitude, un des quatre qui furent forgés par Jeanetty et étalonnés par Lenoir; il est, par conséquent, comme le dit Delambre, contemporain de celui des Archives.

L'Observatoire possède, en outre, un double mètre en fer, construit en 1799.

Les appareils relatifs au kilogramme ne sont rentrés à l'Observatoire que postérieurement au dépôt des règles et des mètres, et il n'en a pas été dressé de liste officielle. Les procès-verbaux du Bureau des Longitudes montrent seulement Fortin apportant à l'Observatoire, le 30 mars 1804, le cylindre de Lefèvre-Gineau, les règles qui avaient servi à le calibrer, et les deux kilogrammes en platine qui étaient restés dans ses ateliers.

Le cylindre, les règles et le comparateur existent dans les collections.

Quant aux kilogrammes, un rapport de Brisson, Legendre et Guyton de Morveau, du 12 vendémiaire an X, nous apprend que Jeanetty avait fabriqué, en même temps que les quatre mètres, quatre kilogrammes en platine; sur ces quatre, Fortin en avait manqué un, qui fut retravaillé plus tard. Les deux premiers sont le kilogramme des Archives et le kilogramme de l'Agence des poids et mesures, devenu plus tard celui du Conservatoire. Le troisième fut travaillé par Fortin, en vue de servir à étalonner dans l'air des kilogrammes en laiton : c'est le n° 2 de l'Observatoire. Enfin le quatrième ne fut terminé qu'en 1804 et est devenu le kilogramme étalon n° 1.

On reconnut en 1812, puis en 1837, que ce dernier était plus lourd de 4 à 5 milligrammes que l'étalon des Archives.

En 1844, Gambey fut chargé de retoucher le kiloramme de l'Observatoire, et il parvint à rendre presque

parfaite l'égalité des deux étalons. Ce fait, longtemps ignoré même des savants, explique les contradictions que MM. Regnault et Morin crurent trouver en 1859 dans les comparaisons qu'ils firent des divers étalons avec le kilogramme prussien.

Il manquait à l'Observatoire les balances qui ont servi à toutes les pesées du cylindre dans l'air et dans l'eau et à l'étalonnage des kilogrammes. Cette lacune a été comblée par la générosité de M. Fortin-Hermann, qui a conservé avec un soin pieux les balances de son illustre aïeul, et qui en a fait don à l'Observatoire.

14

Les miroirs magiques, ou miroirs japonais.

Les *miroirs japonais*, que l'on a importés à Paris en petit nombre et à diverses époques, ont toujours intrigué les physiciens, qui n'avaient pu parvenir à expliquer les curieux phénomènes qui leur sont propres.

Mais qu'est-ce que le *miroir japonais?*

On donne ce nom à un miroir qui est fabriqué au Japon et en Chine, et qui consiste en un disque de bronze coulé, de 4 à 6 millimètres d'épaisseur, et de 15 à 25 centimètres de diamètre, pourvu d'un manche et entouré de bambou. On voit sur l'une de ses faces des dessins en relief représentant des fleurs, des animaux, etc. L'autre face, bien polie, est un peu convexe. La substance réfléchissante appliquée sur le métal est un amalgame d'étain.

La surface polie de ce miroir réfléchit les objets comme un autre miroir, avec cette différence que les images sont un peu plus petites, à cause de la convexité de la surface. De plus, quand cette surface polie réfléchit sur un écran une grande quantité de lumière, on aperçoit une image

qui représente les dessins tracés sur la face postérieure et non éclairée du miroir.

L'effet lumineux accusé sur l'écran est le même que celui que fournirait un miroir découpé et éclairé par derrière. C'est pour cela que les Chinois disent que ce miroir se laisse traverser par la lumière.

On peut obtenir sur l'écran une figure claire sur un fond noir, ou une figure noire sur un fond clair, en faisant arriver sur le miroir des rayons parallèles, au moyen d'une lentille biconvexe placée entre le miroir et l'écran; l'effet produit depend de la position de l'écran.

Ces faits ont conduit à penser que les résultats donnés par les miroirs magiques devaient être attribués aux parties de ces miroirs qui sont plus aplaties que les autres portions de la surface convexe. Ces inégalités de courbure sur la surface qui ne s'aperçoivent pas à l'œil, tiennent au procédé de fabrication. On conçoit que la chaleur ou la pression puissent favoriser en sens inverse la distinction des reliefs du dessin d'avec les parties plates; dès lors les phénomènes observés trouvent leur explication.

C'est ce qu'ont prouvé MM. Bertin et Duboscq. M. Bertin, dans une conférence sur les *miroirs japonais*, a donné sur ces curieux instruments des détails historiques que nous négligerons, pour arriver tout de suite aux points essentiels, c'est-à-dire à l'explication du phénomène optique dont il s'agit.

Le premier physicien français qui eut entre les mains un miroir magique, ou *japonais*, Person, professeur à la Faculté des sciences de Besançon, en trouva immédiatement la véritable explication. Il s'assura, par une expérience directe, que la face polie du miroir magique n'est pas régulièrement convexe, qu'elle l'est seulement dans les parties correspondant aux creux de la figure du revers, mais qu'elle est à peu près plane dans les parties correspondant aux reliefs. « Les rayons réfléchis sur les parties convexes, disait Person, divergent et ne

donnent qu'une image affaiblie; au contraire, les rayons réfléchis sur les parties planes gardent leur parallélisme et donnent une image dont l'intensité tranche sur le reste. » Et c'est ainsi que, dans le faisceau réfléchi, les reliefs des ornements du revers apparaissent brillants sur un fond sombre.

Cette irrégularité de la surface tient à la matière dont les miroirs sont fabriqués, ainsi que l'a montré M. Ayrton. Sorti de la fonte sous la forme d'un disque plan, le miroir, avant d'être poli, est d'abord rayé dans tous les sens avec un outil pointu, auquel il offre plus de résistance dans les parties épaisses que dans les parties minces. Cette opération le rend d'abord légèrement concave et c'est par la réaction élastique du métal qu'il devient convexe : la convexité est plus sensible dans les parties minces que dans celles qui correspondent aux reliefs du dessin. Le miroir est ensuite poli avec de la pierre à aiguiser, puis avec du charbon de bois, ce qui détruit souvent les irrégularités qui produisent l'effet magique. La face devient ainsi complètement lisse, mais généralement on y rencontre quelques cavités; le fabricant comble ces cavités avec des boules de cuivre de dimensions variables, qu'il frotte de manière à les rendre invisibles à l'œil nu. La surface est ensuite frottée à la main avec un amalgame composé de parties égales de mercure et d'étain.

Comment se fait-il, dira-t-on, qu'un miroir ait une surface irrégulière sans qu'on s'en aperçoive dans les images qu'il donne à la lumière?

Il est bien démontré que les inégalités de courbure de la surface du miroir se traduisent dans le faisceau réfléchi par des inégalités d'intensité très sensibles.

M. Govi a étayé la théorie de Person par de nouvelles expériences. Ce savant s'est dit qu'en chauffant ces miroirs par derrière, l'échauffement se ferait sentir plus vite sur les parties minces que sur les parties épaisses, que les premières deviendraient plus convexes, et qu'ainsi

la propriété magique s'exalterait dans les miroirs qui la possédaient déjà et pourrait se produire dans les miroirs qui ne la possédaient pas.

C'est alors que MM. Bertin et Duboscq firent en commun des expériences dans ce sens.

Le chauffage du miroir étant sujet à des inconvénients, ces physiciens ont pensé que le même effet pouvait être produit par la pression. Ils ont donc construit une *boîte à pression.* Cette boîte est peu épaisse et ronde; elle a le diamètre du miroir qui la ferme sur le côté antérieur, auquel ce miroir est fixé par un anneau de cuivre et un anneau de caoutchouc intermédiaire. La face postérieure de la boîte est fermée et porte un ajutage à robinet, qui la relie avec la petite pompe à main bien connue sous le nom de *pompe de Gay-Lussac,* qui aspire d'un côté et refoule de l'autre. En attachant le tube de caoutchouc au robinet de compression, le jeu du piston comprime l'air derrière le miroir. Le miroir devient plus convexe et l'image s'élargit, les parties minces se bombent plus que les autres et l'effet magique s'accentue de plus en plus; il est complet quand la pression a atteint deux atmosphères.

On peut encore produire un effet inverse en plaçant le tuyau de caoutchouc au robinet d'aspiration. Le jeu de la pompe fait le vide sous le miroir, qui devient moins convexe, et le disque lumineux se rétrécit. Les parties minces correspondant aux creux du dessin cèdent plus que les autres et deviennent moins convexes et peut-être concaves; elles réfléchissent plus de lumière et l'on voit une nouvelle image magique qui est l'inverse de la précédente, c'est-à-dire que les reliefs du dessin apparaissent en noir sur un fond blanc. C'est une image *négative* par rapport à la première où on voit les reliefs du dessin se tracer en blanc sur un fond noir.

On peut répéter cette expérience sur un miroir quelconque, pourvu qu'il ait une dimension convenable.

15

Miroirs magiques en verre argenté.

Les miroirs magiques sont tout en métal. M. L. Laurent a pensé à utiliser, pour leur construction, le verre, en raison de son élasticité et du grand pouvoir réflecteur dont il jouit quand il a été argenté.

M. L. Laurent a d'abord essayé le verre moulé en polissant la surface opposée aux saillies. Sur des glaces minces prises dans le commerce, il a gravé en creux des dessins, comme sur les miroirs japonais.

Ce miroir est plan et donne de bonnes images ordinaires. Pour le comprimer ou le déprimer, il suffit de souffler ou d'aspirer simplement avec la bouche. On peut se servir aussi d'une poire en caoutchouc. Quand on le comprime de cette manière, l'ensemble de sa surface devient convexe. Les saillies résistent davantage, elles forment comme des éléments un peu moins convexes, elles dispersent moins la lumière et paraissent plus claires ; on a un dessin blanc sur fond sombre. Les creux résistent moins et sont plus convexes, ils dispersent davantage et se détachent en noir sur fond blanc. Pour la dépression, les phénomènes sont les mêmes, en sens inverse. Il s'agit ici en réalité de miroirs courbes à foyers divers, et c'est la concentration de rayons à des distances bien choisies qui produit des images bien nettes. Au fond, c'est le principe de Foucault pour l'exploration des surfaces optiques, mais avec moins de précision, car on opère par projection. Comme les deux surfaces du miroir sont argentées, on peut très facilement séparer le miroir de sa monture et le retourner, afin de montrer directement en projection le dessin gravé.

On peut aussi faire des lentilles magiques à liquide en

gravant l'une des glaces et en employant comme liquide l'acide phénique.

On peut produire l'effet magique sans comprimer ni aspirer, rien que par la manière de fixer le miroir dans sa monture.

Supposons une monture analogue à celle des lentilles ordinaires de projection, composée de deux anneaux métalliques vissés et serrant le miroir. Entre l'anneau fixe, de 1 centimètre de large, et le miroir, M. Laurent interpose un anneau de caoutchouc de même largeur ; l'anneau mobile est recouvert de drap sur la surface annulaire qui presse sur le miroir. Il se présente trois cas :

1° Si la surface de pression est plane, le miroir reste plan : il n'est pas magique.

2° Si elle est légèrement *concave*, elle forcera le bord annulaire correspondant du miroir à se mouler dedans, ce bord s'enfoncera et le miroir deviendra *convexe*. Sur l'écran, l'image de la gravure sera noire.

3° Enfin, si elle est *convexe*, le miroir sera comprimé un peu plus loin du bord : il se creusera et deviendra *concave*. Il donnera une image *blanche* sur l'écran.

Dans ces deux derniers cas, le miroir est *magique* ; il reste tel tant qu'on ne touche pas à l'anneau de serrage. Il donne à volonté l'image noire ou blanche, en remplaçant seulement l'anneau de serrage. Les deux faces du miroir sont visibles. Si l'on desserre les anneaux, le miroir redevient plan et cesse d'être magique. Enfin l'on peut, en bouchant l'anneau fixe, aspirer et souffler, pour augmenter ou diminuer l'effet magique, ou le produire directement, s'il n'existe pas.

16

Photographie des couleurs, par la teinture de couches d'albumine coagulée.

MM. Cros et Carpentier ont présenté à l'Académie deux épreuves photographiques d'une aquarelle, en y joignant l'original, afin que l'on pût constater la reproduction exacte des détails et des couleurs.

Ces images sont obtenues au moyen de trois clichés d'après le même objet : clichés faits respectivement à travers un écran liquide orangé, un écran vert et un écran violet. Les opacités et les transparences variant d'un cliché à l'autre, dans les parties homologues de l'image, servent à distribuer les quantités relatives de pigment rouge, jaune, bleu, composant les teintes variées du modèle.

Les épreuves sont constituées, sur la glace support, par trois couches de collodion albuminé. On prépare ces couches en versant d'abord sur la glace du collodion contenant 2 ou 3 pour 100 de bromure de cadmium. On immerge ensuite la glace dans un bain d'albumine, fait de dix ou douze blancs d'œufs pour 1 litre d'eau. L'albumine se coagule dans la trame du collodion par l'action de l'alcool et du bromure de cadmium. On a ainsi constitué une couche très régulière d'une trame assimilable à celle du coton *animalisé* des teinturiers. Cette couche est imbibée de bichromate d'ammoniaque, puis séchée à l'étuve. Alors on applique sur la plaque ainsi sensibilisée un *positif* par transparence, et l'on expose pendant quelques minutes à la lumière diffuse. La plaque est lavée ensuite et plongée dans un bain colorant.

Sous l'action de la lumière, le bichromate a fait subir à l'albumine déjà coagulée une seconde contraction telle qu'elle ne se laisse plus imbiber ni teindre par les

pigments appropriés. Mais dans les parties protégées par les opacités du positif la matière colorante pénètre et se fixe.

Il est donc facile d'obtenir par ce moyen des images photographiques en toute espèce de couleurs. Ces images, produites sur glace, sont invariables dans leurs dimentions. Il suffit, pour les tirages colorés, de répéter trois fois les opérations sur une même glace, en employant : 1° pour l'image obtenue à travers l'écran vert, un bain colorant rouge ; 2° pour l'image de l'écran orangé, un bain de bleu ; 3° enfin pour l'image de l'écran violet, un bain de jaune.

Les mêmes écrans, les mêmes pigments servent à reproduire tous les sujets polychromes proposés. On est arrivé à établir, une fois pour toutes, les compositions des tamiseurs et celles des bains colorants. On éclaire, pour cela, par une lumière électrique constante, un modèle trichrome invariable, composé avec trois flacons remplis, l'un d'une solution saturée de chlorure de cobalt, le deuxième d'une solution saturée de chromate de potassium, le troisième d'une solution saturée de sulfate de cuivre.

M. Ed. Becquerel a fait observer, à l'occasion de cette communication, qu'il ne s'agit pas, comme son titre semblerait l'indiquer, de la reproduction photographique immédiate des images avec des couleurs naturelles des corps, mais bien d'un tirage polychrome par voie d'impression photographique, dans lequel les teintes des images peuvent varier à volonté avec les nuances des matières colorantes employées, mais ne sont pas liées d'une manière nécessaire avec les couleurs du modèle.

17

Signaux lumineux intermittents produits par l'oxygène injecté dans une lampe à pétrole.

Le manipulateur Morse a été employé par M. Mercadier pour produire des éclats lumineux dans la flamme d'une lampe à pétrole alimentée par un courant intermittent d'oxygène. La flamme du pétrole est fuligineuse, l'oxygène lui communique un vif éclat, et ce sont ces éclairs successifs qui, produits à différents intervalles convenus, constituent les signaux lumineux que l'on échange d'un poste à l'autre.

Ce moyen de correspondance par des éclairs de lumière n'est pas nouveau. Déjà en 1870 et 1871, M. Crova, professeur de physique à la Faculté des sciences de Montpellier, avait entrepris, avec Le Verrier, la réalisation d'un système de télégraphie optique de jour et de nuit, destiné au service des places fortes et des armées en campagne.

Pour atteindre ce but, M. Crova construisit un appareil qui produisait un système de signaux lumineux identique à celui que M. Mercadier propose aujourd'hui, avec cette seule différence que, dans le plus grand nombre des cas, on faisait usage d'une lampe à huile, au lieu d'une lampe à pétrole. Un bec spécial à pétrole, sans mèche, donnant avec l'oxygène une flamme très puissante, fut pourtant employé.

Le premier essai fut fait, au mois de décembre 1870, entre Nîmes et Redessan. Le Verrier, un télégraphiste, e tM. Crova se tenaient à la station de Nîmes ; M. Cochet, directeur du télégraphe à Nîmes, et un autre télégraphiste étaient à la station de Redessan. Les signaux à l'oxygène étaient visibles, même en plein jour, en faisant simplement usage de la lampe à huile. On pouvait échanger une correspondance de jour, par un temps couvert.

D'autres essais faits sur divers points au moyen du même appareil réussirent très bien. L'oxygène était contenu dans des sacs en caoutchouc, et les télégraphistes le préparaient facilement eux-mêmes.

Le travail d'ensemble fut présenté par Le Verrier à l'Académie des sciences, le 13 mars 1871.

L'illustre astronome s'était réservé la question des signaux solaires et M. Crova s'était chargé des signaux de lumière artificielle.

C'est sur ce dernier sujet que M. Mercadier s'est rencontré avec M. Crova, à dix années d'intervalle.

Ce dernier savant avait reconnu la nécessité d'employer l'oxygène sous faible pression et d'ouvrir largement l'orifice du chalumeau au milieu de la flamme de la lampe. Dans ce cas, la lumière est très vive et ses dimensions sont très petites; elle peut donc être facilement rendue parallèle par un objectif et transmise à très grande distance. Si, au contraire, l'oxygène est sous une faible pression et s'échappe par un petit orifice, la lumière s'allonge beaucoup et perd très rapidement son intensité, même à des distances assez faibles. En outre, il est nécessaire d'actionner très brusquement la clef du manipulateur et de l'abandonner de même; il faut donc faire usage d'un ressort puissant, sans cela les signaux *filent*, c'est-à-dire que la lumière de chaque éclat augmente et diminue progressivement et les signaux se confondent. Après quelques essais, on s'habitue à cette manœuvre, et les signaux sont alors très nettement perçus.

On peut encore faire usage de la lumière électrique, produite à la manière ordinaire, à l'aide de deux crayons de charbon entre lesquels jaillit un arc éclairant.

Pour employer la lumière électrique, il faut avoir recours aux moyens suivants.

Si l'on veut faire des signaux intermittents de durée variable, comme ceux qu'on emploie en télégraphie optique, dans le système Morse, il suffit de fermer le circuit de la pile aux instants convenables. Pour cela, il faut

procéder ainsi : 1° mettre les charbons au contact, pour faire passer le courant; 2° les relever immédiatement et les placer pendant un temps convenable à une distance permettant à l'arc électrique de se produire et de se maintenir; 3° briser l'arc au bout de ce temps et remettre les organes mécaniques en état de recommencer les mêmes opérations quand on le voudra.

M. Mercadier a combiné un appareil permettant de produire facilement ces différents effets. La description des organes de cet appareil nous entraînerait trop loin; il nous suffit d'en avoir énoncé le principe général.

18

Nouveaux modes de transmission des messages télégraphiques : le vibrateur acoustique de Tyler et le télégraphe *express* à bande perforée.

Des expériences téléphoniques ont été entreprises avec un *vibrateur acoustique de Tyler*, qui permet, au moyen d'une clef Morse agissant comme transmetteur, de faire reproduire à l'autre bout de la ligne, où se trouve un téléphone, des séries de vibrations brèves et longues, correspondant à des signaux Morse, comme dans le télégraphe harmonique d'Elisha Gray. D'après l'*Électricien*, dans ces conditions, la transmission des messages pourrait être effectuée sans que la ligne fût isolée, et quand même le fil traînerait à terre ou dans l'eau. Bien plus, il pourrait se produire une solution de continuité dans le fil sans que les communications fussent arrêtées, à la condition que les bouts disjoints fussent en contact avec des matières conductrices.

On pourrait tirer parti de ces effets pour la télégraphie militaire. Dans les expériences qui ont été faites, on a pu couper le fil conducteur dans son trajet à travers l'eau

d'un canal et éloigner ses extrémités disjointes de 8 à 10 pieds l'une de l'autre, sans arrêter la correspondance.

D'un autre côté, les Américains emploient actuellement entre Boston et New-York, sur une ligne de plus de 400 kilomètres, un télégraphe *express* fort ingénieux. Dans le système Morse, ce qu'il y a de plus long, c'est la traduction de la dépêche en caractères conventionnels au départ et la retraduction de la missive à l'arrivée. Un opérateur habile ne peut guère traduire plus de vingt-cinq à trente mots par minute.

Il y a bien des années, Wheatstone eut l'idée de disjoindre les deux opérations. Il faisait percer à l'avance les signaux Morse dans une carte, qui, reportée plus tard sur les appareils électriques, faisait l'office d'un carton du métier Jacquard, c'est-à-dire expédiait la dépêche conformément aux trous perforés.

Ces trous se pratiquaient très rapidement au moyen d'un clavier. On arrivait ainsi à transmettre jusqu'à 300 télégrammes par heure avec un seul fil.

Ce procédé, c'est-à-dire le système à bande perforée imaginé par Wheatsone, est employé dans beaucoup de télégraphes électriques américains. On parvient ainsi à transmettre de 1000 à 1200 mots par minute, de 1000 à 1200 télégrammes par heure.

Mais ce n'est pas tout. La Compagnie a fait récemment établir, à l'usage de ses clients, des perforateurs très simples, dits *perforateurs des gens d'affaire* (*Business-man's perforators*). Chacun peut ainsi fabriquer chez soi sa dépêche, sans compter qu'au moyen des signes convenus avec son correspondant, le *businessman* peut éviter de mettre les employés du télégraphe dans la confidence de ses affaires.

Grâce à ce moyen, chacun devient son propre télégraphiste. Chaque client fait perforer ses bandes par un employé, et les dépêches reçues ne sont plus transmises en signaux Morse. On remet la bande de réception elle-même au destinataire, qui se charge de l'interpréter.

Le rôle de la Compagnie se réduit donc à transmettre par sa ligne les signaux portés sur la bande perforée, sans s'inquiéter des opérations de la perforation ni de la transcription. On économise ainsi du temps et des employés. Les dépêches sont dès lors à très bon marché, et comme conséquence particulière et logique, elles se payent au mètre, sans compter les mots et en mesurant seulement la longueur des bandes perforées.

Ce système permet aussi, par une combinaison particulière des clefs du perforateur, de faire de la cryptographie ou télégraphie secrète. Les employés eux-mêmes ne connaissant pas la clef, ne pourraient déchiffrer les messages, et le secret le plus absolu se trouverait ainsi assuré entre deux correspondants munis de perforateurs semblables.

Il y a là un avantage qu'on ne pourrait que médiocrement apprécier en Europe, où la télégraphie est entre les mains de l'État, qui n'admet pas de dépêches secrètes. Quant à la fabrication directe des bandes perforées par les expéditeurs, et à la lecture des bandes originaires par les destinataires c'est une idée de la plus haute importance et de la plus grande valeur. Elle permettrait une exploitation économique et un tarif modéré. Si l'appareil rapide américain pouvait faire entrer ces habitudes dans les mœurs européennes, nous n'hésiterions pas à le considérer comme une des conquêtes les plus fécondes que l'histoire de la télégraphie ait enregistrées jusqu'à ce jour.

19

Les lignes télégraphiques du globe.

A la fin de l'année 1880, on comptait aux Etats-Unis 272 164 kilomètres de lignes télégraphiques; le nombre des télégrammes s'était élevé, dans l'année 1880, à 33 155 901. Les fils télégraphiques mesuraient une longueur de 500 000 kilomètres environ, sans compter les fils spéciaux réservés au service des chemins de fer.

Les autres pays qui ont les lignes télégraphiques les plus étendues sont : la Russie, qui possède 89 872 kilomètres; l'Allemagne, 66 289; la France, 59 152; l'Autriche-Hongrie, 48 644; l'Australie, 42 947; l'Angleterre, 35 449; les Indes anglaises, 29 120; la Turquie, 27 336; l'Italie, 25 382. En tout, près de 1 million de kilomètres de lignes télégraphiques.

Si l'on ajoute à ce nombre celui que possèdent les pays dont le réseau est le moins étendu, comme la Suisse, la Belgique, le Portugal, le Danemark, plus les nombreuses lignes affectées au service spécial des chemins de fer, on arrivera certainement à dépasser un million et demi de kilomètres, c'est-à-dire près de quarante fois le tour de la terre.

Nous offrons ces chiffres aux amateurs de statistique.

20

La télégraphie souterraine en Allemagne.

Le réseau télégraphique souterrain de l'Allemagne, sur la construction duquel nous avons donné quelques détails dans les volumes précédents de ce recueil, a été

terminé en 1881. Les deux dernières lignes achevées sont celles de Berlin à Stettin et de Cologne à Aix-la-Chapelle.

Les lignes télégraphiques souterraines traversent, en différents points, tous les grands fleuves de l'Allemagne, ainsi qu'un certain nombre de rivières et cours d'eau plus petits. On ne compte pas moins de 221 villes qui sont reliées au réseau souterrain. Les frais d'établissement de l'ensemble de ce réseau se sont élevés à 30 210 975 marcs.

21

Les conducteurs électriques peuvent-ils occasionner des incendies?

Une réunion a été tenue à New-York pour discuter la question de savoir si un incendie peut être provoqué par des fils électriques. Un incendie arrivé dans une maison de New-York avait alarmé les assureurs. Un fil téléphonique va du n° 3 au n° 14 de la rue Maiden Lane, en passant sur les toits des maisons voisines. La *Compagnie de l'éclairage électrique des États-Unis* avait posé un de ses fils par-dessus ces toits. Or, un jour, par suite de la rupture du support de bois, le fil conducteur du courant électrique tomba sur le fil du téléphone. Le résultat fut la destruction instantanée du téléphone à l'intérieur du bureau central. La boiserie fut brûlée, et les parties métalliques de l'instrument furent noircies et même fondues.

Les experts ont déclaré que des accidents de cette nature pourraient survenir fréquemment si les fils conducteurs du courant qui donnent naissance à la lumière électrique, n'étaient pas entièrement isolés.

La Compagnie d'assurances a décidé, à la suite de ce fait, que tous les bâtiments qui emploient la lumière électrique, et sur lesquels passent des fils pour l'éclai-

rage, seront à l'avenir qualifiés, dans les contrats, de « bâtiments hasardeux », à moins que les fils ne soient bien isolés et approuvés par les inspecteurs de la Compagnie.

Un second évènement, semblable à celui que venons de faire connaître, est arrivé en 1881 à New-York, pendant un orage, au bureau de la Compagnie l'*Union télégraphique*. Nous en empruntons le récit à la *Chronique industrielle* de M. Casalonga, qui fait suivre ce récit de réflexions très judicieuses.

« D'après certains électriciens, dit la *Chronique industrielle*, il faudrait faire remarquer aujourd'hui à tous ceux qui possèdent dans leurs maisons des installations téléphoniques ou télégraphiques, que ces instruments peuvent présenter quelques dangers, surtout en temps d'orage.

« Les compagnies téléphoniques, il est vrai, avertissent leurs abonnés de ne point faire usage de leurs instruments lorsque le tonnerre gronde, mais certains réseaux téléphoniques étant beaucoup plus étendus que le champ ordinaire d'un orage, il peut se faire qu'à une extrémité de la ligne on ignore parfaitement qu'une perturbation atmosphérique a lieu à l'autre extrémité, ou même au milieu ; de là la possibilité de recevoir des chocs capables de blesser l'auditeur lorsqu'il approche le téléphone de l'oreille.

« En France, jusqu'aujourd'hui il n'est arrivé aucun accident à notre connaissance.

« Aux États-Unis il n'en est pas de même. Un de ces derniers soirs, dit l'*American Architect and Buidling News*, durant un grand orage, un groupe de trente fils électriques placés dans le bureau principal de la *Western Union Telegraph Company* de New-York émit tout à coup une lumière jaillissante fort vive, et, en même temps, l'enveloppe isolante en gutta-percha s'enflamma, en projetant une flamme intense. Les fils furent aussitôt coupés et éteints, mais il y eut un perturbation qui dura plusieurs heures dans le service de la Compagnie.

« Ceci, ajoute notre confrère américain, doit montrer l'absolue nécessité de ne point laisser pénétrer sans précautions les fils téléphoniques et télégraphiques dans l'intérieur des maisons. On risquerait, sans ces précautions, de voir se produire de fréquents accidents, soit par la combustion instantanée des boiseries et des tentures voisines des fils, qui, ainsi

que nous venons de le voir, s'enflamment sous une influence atmosphérique, soit par toute autre action violente du courant électrique. L'esprit public d'ailleurs commence à s'alarmer des accidents déjà survenus en Amérique, et à réclamer contre les installations défectueuses.

« Plus la ligne téléphonique est longue, plus le danger s'accroît. Cependant les abonnés, n'ayant aucune idée des moyens de protection les plus simples à employer, ne songeront évidemment pas à interrompre les circuits en temps d'orage.

« On insiste sur les téléphones, parce que dans les maisons bourgeoises, eu égard aux récents perfectionnements apportés à ces instruments par Bell, Edison, Ader, etc., ces appareils sont devenus d'un usage beaucoup plus fréquent que les télégraphes. Il serait vraiment curieux que, tandis que les paratonnerres sur nos toits ont pour mission de préserver nos maisons du terrible fluide électrique, les fils télégraphiques ou téléphoniques soient les agents inconscients, mais funestes, de la foudre et l'introduisent dans notre intérieur.

« On ne pense pas assurément à s'élever ici contre ces appareils si utiles et si commodes qui aujourd'hui constituent pour bien des gens une part indispensable du bien-être intérieur; mais ce que l'on a le droit de demander, c'est que les diverses compagnies qui dirigent les installations téléphoniques adoptent certains moyens qui leur permettent d'assurer la commodité sans crainte de mort.

« Cette question, d'ailleurs, a été étudiée par la première section du Congrès international des électriciens, qui y est revenu, mais sans rien trancher, dans sa quatrième séance plénière du 24 septembre, présidée par M. Mascart, et où ont pris part à la discussion MM. Lartigue, Helmholtz, sir William Thomson, Preece, Bède, Von Bellingen, Ayrton, du Moncel, Mac-Lean.

« La question, soulevée par M. Lartigue, ayant montré une divergence d'opinions parmi les savants réunis, le Congrès est resté sur une grande réserve, et il a renvoyé cette question à l'examen de la Commission internationale des paratonnerres.

« M. Bède a été de tous le plus affirmatif pour enlever toute crainte de danger dans l'esprit des personnes qui ne connaissent pas tous les menus détails pratiques d'une installation téléphonique. Il a depuis développé ses idées dans un article publié dans un des derniers numéros de son journal *l'Ingénieur-Conseil.*

On peut rapprocher des deux accidents qui précèdent, un fait très curieux qui s'est passé à Paris en 1881, dans le bureau central des téléphones de l'avenue de l'Opéra.

Un ouvrier était occupé à poser des fils téléphoniques dans un égout, lorsque, par hasard, un tuyau de gaz qui passait près du conducteur téléphonique, fut brisé. Le gaz s'enflamma, et mit le feu au conducteur téléphonique. Or ces appareils sont composés de matières très inflammables. Le conducteur téléphonique continua de brûler de proche en proche, et il se consuma entièrement, jusqu'à aller communiquer le feu au bureau du téléphone. Plusieurs téléphones et une partie du matériel furent ainsi brûlés, à la grande surprise et au grand effroi des employés de ce bureau.

22

Théorie du phonographe.

M. le chanoine Gras, de Marseille, a donné une théorie du phonographe qui est de nature à éclairer considérablement cette question.

A l'apparition du phonographe, les physiciens ne voulaient pas y croire. Savart avait montré que l'on peut reproduire des notes graves ou aiguës au moyen d'une roue dentée très rapidement mise en mouvement; mais de là à la reproduction du timbre et de l'articulation il y avait un abîme. Aussi, quand le phonographe fut annoncé en France, on crut d'abord à une mystification. On alla jusqu'à supposer qu'un ventriloque était caché dans quelque coin. Cependant il fallut bien se rendre à l'évidence en présence du fait et de l'appareil exhibé par M. Edison.

Tout le monde sait que le phonographe se compose d'une plaque vibrante, de 6 à 7 centimètres de diamètre, en matière quelconque, tendue sur un tube. A ce tube

est fixé un ressort qui s'appuie sur le centre de la plaque vibrante et qui porte la pointe d'une aiguille. Si l'on fait vibrer la plaque, le ressort est repoussé et l'aiguille pique autant de fois qu'il y a eu de vibrations. Un cylindre métallique portant une rainure en spirale est disposé de manière à recevoir les piqûres de cette aiguille. On place sur le cylindre une feuille d'étain qui reçoit les piqûres de l'aiguille, lesquelles s'impriment sur l'étain dans toute la longueur de la spirale du cylindre, lequel reçoit tout à la fois un mouvement de rotation et un mouvement de translation. Lorsque, en parlant ou en jouant d'un instrument devant un cornet qui concentre les ondes sonores, on a fait vibrer la plaque et imprimé ces piqûres sur l'étain, si l'on fait revenir le cylindre à son point de départ, et que l'on place l'aiguille de manière à repasser dans les piqûres qu'elle a faites, les vibrations de la plaque reproduisent les paroles ou l'air imprimé par l'aiguille.

Comment cette reproduction se fait-elle? Il faut distinguer la tonalité, le timbre et l'articulation.

La tonalité (la gravité ou l'acuité des sons) dépend de la rapidité des vibrations dans un même temps. Le son le plus grave est dû à 32 vibrations par seconde et le son le plus aigu à environ 24 000 dans le même temps. On comprend dès lors que l'aiguille, en entrant et en sortant plus ou moins rapidement des piqûres qu'elle a faites, fasse frapper plus ou moins rapidement la plaque vibrante par le ressort, qui lui fait rendre des sons plus ou moins aigus. Les piqûres jouent ici le rôle des dents de la roue de Savart. Les dimensions de la plaque limitent les écarts de la tonalité. Jusqu'ici rien qui ne s'explique parfaitement par les principes les plus élémentaires de l'acoustique. Mais c'est autre chose quand il s'agit du timbre et de l'articulation. Voici les idées de M. Gras à ce sujet.

Le timbre est une qualité de son qui s'ajoute à la tonalité pour en modifier le caractère. Ainsi toutes les notes

peuvent être chantées sur *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, *ou*, *an*, *in*, *on*, *un*, etc. La gamme faite par un violon n'a pas le même timbre que la même gamme faite par une flûte ou par un cornet à pistons. Tout corps vibrant rend en même temps un son fondamental, qui détermine la tonalité, et des sons accessoires, formés par des vibrations partielles; ces sons s'appellent *harmoniques*. Ce sont les harmoniques qui donnent le timbre au son fondamental. Dans les plaques vibrantes, on rend visibles les harmoniques en saupoudrant de sable fin ces plaques et en les faisant vibrer, par un choc ou avec un archet: on voit alors sur cette plaque des figures symétriques formées par le sable, indiquant les ventres et les nœuds, c'est-à-dire les parties de la plaque relativement en repos, sur lesquelles le sable a tracé ces lignes; on reconnaît les ventres aux parties de la plaque entièrement découvertes; si l'on fait varier les points d'attaque, on fait aussi varier les figures, et dès lors les harmoniques.

Appliquons maintenant ces principes, dit M. l'abbé Gras, à la plaque vibrante du phonographe. Si elle était frappée toujours mathématiquement au centre, il est certain que les harmoniques ne varieraient pas et que dès lors le timbre serait toujours le même. Mais comme le timbre varie dans le phonographe, il faut nécessairement que le ressort frappe la plaque vibrante à différents endroits. On comprend difficilement que ces effets soient produits par des piqûres placées sur un sillon très étroit, cependant il ne peut pas en être autrement.

L'articulation est un bruit qui s'ajoute à la tonalité sans la modifier, et ce bruit est le résultat d'ondes sonores brisées ou gênées dans leurs amplitudes. Toutes les consonnes sont des bruits qui modifient le timbre et forment l'articulation; ces bruits sont dus à des piqûres qui interrompent la régularité de celles qui donnent la tonalité. Aussi, quand on examine au microscope ces piqûres, on remarque que, malgré le peu de largeur du sillon qui les contient, elles sont un peu à droite ou un

peu à gauche, un peu obliques ou un peu allongées. Nous ne doutons pas, dit M. l'abbé Gras, que, par des observations microscopiques bien faites, on n'arrive à déterminer les figures qui représentent chaque syllabe, car, les mêmes causes produisant les mêmes effets, on devra retrouver les mêmes relations entre les piqûres. Si on reproduisait les signes donnés par le phonographe, ils confirmeraient la théorie précédente.

En résumé, la tonalité (les sons graves ou aigus, donnés par le phonographe) est due au plus ou moins grand nombre de piqûres faites dans le même temps.

La variété du timbre est due aux différentes manières dont le ressort frappe la plaque vibrante.

L'articulation est due aux piqûres irrégulières qui font frapper la plaque de manière à interrompre ou à briser les vibrations.

On peut conclure de l'analyse qui précède, que M. Edison fut bien inspiré d'essayer une expérience sur la réussite de laquelle il n'aurait probablement pas compté s'il avait eu plus de connaissances en acoustique.

23

Étude des bruits souterrains au moyen du microphone.

Les recherches de M. de Rossi ont montré que les explosions du feu grisou sont précédées de légères ondulations du sol et de bruits souterrains. Ces bruits, trop faibles pour être perçus par tout autre appareil, sont décelés par le microphone, qui les enregistre avec une sensibilité remarquable.

M. de Rossi pense que l'on devrait établir des observatoires dans le voisinage des houillères et que le *microsismographe* et le microphone devraient être employés pour faire reconnaître l'existence du gaz inflammable à

l'intérieur de la terre. Grâce à ce moyen, combiné avec les indications barométriques, on serait averti de l'approche du danger, et l'on pourrait prendre ses précautions en conséquence.

M. de Rossi avait préludé à ces expériences par des recherches ayant pour but d'étudier les tremblements de terre et même les vibrations presque continuelles du sol dans les régions où existent des volcans en activité.

Le comte Hugo d'Engenberg, qui réside au château de Tretbzerg, près de Hall (Tyrol), a fait dans sa propriété un autre et tout aussi curieux usage du microphone. Il s'en sert pour découvrir les sources d'eau.

A cet effet, des microphones sont enfoncés dans le sol sur les pentes d'une colline, et reliés séparément à un téléphone isolé et à une petite pile. Les expériences du comte Hugo se font la nuit, alors que les bruits et les vibrations du sol sont moins fréquents que le jour.

Nous ne savons si les tentatives de M. de Rossi et celles du comte Hugo ont été couronnées d'un entier succès, mais elles semblent très rationnelles.

24

L'opéra à domicile.

Nous signalerons dans le chapitre consacré à l'Exposition d'électricité qui s'est tenue à Paris en 1881, l'étonnante transmission qui se faisait au Palais de l'Industrie des sons et de la musique de l'Opéra. Mais nous pouvons dire ici que les premières de ces curieuses expériences téléphoniques ont eu lieu, le 18 mai 1881, dans le magasin de décors de l'Opéra, situé rue Richer, n° 6.

Un fil double reliait ces magasins au trou du souffleur de l'Opéra. Quatre téléphones Ader étaient accrochés au mur, et un commutateur permettait de distribuer les

« flots d'harmonie » tantôt dans une paire de téléphones, tantôt dans l'autre.

M. Berger, commissaire général de l'Exposition d'électricité, assisté de MM. Antoine Bréguet et Ader, présidait à ces expériences.

Le *Tribut de Zamora* fut entendu par quelques auditeurs privilégiés qui se trouvaient là. On percevait merveilleusement les sons de l'orchestre, les chœurs et les solistes. La prise de son choisie par les expérimentateurs était le trou du souffleur. On y avait disposé deux transmetteurs.

Ainsi, avec un abonnement au téléphone, on pourrait se coucher tranquillement, et au lieu de prendre le traditionnel volume qui doit amener le sommeil, on décrocherait le téléphone, qui vous ferait entendre le *Trouvère* ou la *Favorite*.

On pourrait même créer une feuille d'abonnement électrique pour les trois jours d'opéra : lundi, mercredi, vendredi.

On aurait donc à tous les étages l'eau, le gaz et l'Opéra !

Voilà assurément une des plus étonnantes merveilles de la science contemporaine.

Le président de la République, M. Jules Grévy, a inauguré le premier, dans une soirée du palais de l'Elysée, au mois de novembre 1881, les auditions de l'Opéra à domicile.

25

Le téléphone et la justice.

Le téléphone a été mis à New-York au service de la justice, pour surprendre des conversations ou des paroles échangées en prison entre détenus. Le microphone, qui sert, comme on le sait, de transmetteur au téléphone actuel, permettant de distinguer tous les sons émis dans une pièce, sans qu'il soit nécessaire que la bouche de

celui qui parle soit en contact immédiat avec l'appareil, on a eu l'idée de placer un microphone contre le mur d'une cellule de la prison, en recouvrant soigneusement l'ouverture du microphone transmetteur avec du papier mince, percé de petits trous à peine visibles. Dans cette cellule, on a fait entrer les complices ou les parents d'un prévenu, puis on les a laissés ensemble sans surveillant. Pendant qu'ils s'entretenaient, un agent, ou un gardien de la prison, tenait son oreille collée au téléphone relié au transmetteur.

Le moyen a complètement réussi. Le prévenu, ne soupçonnant pas que les murs pussent avoir des oreilles, profita du moment où on le laissait seul avec ses complices, pour causer avec eux du crime dont il était accusé. La justice a obtenu ainsi d'importantes révélations, qui n'avaient pu être arrachées soit par des menaces, soit par des interrogatoires.

MÉCANIQUE

1

Le tramway électrique à Berlin et à l'Exposition internationale d'électricité de Paris.

MM. Siemens et Halske ont inauguré à Berlin, le 12 mai 1881, leur tramway électrique, qui va de Lichterfeld à l'école militaire d'Anhalt.

La voie, dont le point de départ se trouve dans le voisinage immédiat de la gare de Lichterfeld, a environ 2 kilomètres et demi de longueur; la largeur de l'espace compris entre les rails est de 1 mètre. La pente maximum est de 1 pour 100, sur une longueur de 500 mètres; le rayon minimum de courbure est de 60 mètres. Les rails sont, comme dans les chemins de fer ordinaires, assujettis sur des poutres de bois. L'infrastructure est absolument la même que dans un chemin de fer d'intérêt local. Comme les rails doivent, en même temps, remplir l'office de conducteur de l'électricité, on a recouru à un mode d'attache spécial, qui, tout en permettant au rail de se dilater, de s'allonger sous l'influence de la température, assure la communication permanente d'un rail à l'autre. La machine à vapeur fixe qui actionne la machine dynamo-électrique servant à la production de l'électricité, est placée, avec cette dernière, dans un hangar situé à environ 500 mètres de la gare de Lichterfeld. De là le courant est amené par les

fils d'une conduite souterraine aux rails, qui, par les roues du wagon, le communiquent, à leur tour, à une machine dynamo-électrique placée sous le wagon, entre les essieux. Cette machine étant mise en mouvement rotatoire par l'action du courant électrique provenant de la machine à vapeur et de la machine dynamo-électrique placée sous le hangar, le mouvement se communique aux essieux, qui poussent le wagon sur les rails.

Le wagon est construit sur le type des voitures de tramways. Il contient, outre la place du conducteur, 20 places, dont 12 assises et 4 debout. Il est construit symétriquement, de sorte qu'il n'a pas besoin d'être retourné.

Le poids du wagon vide, y compris le moteur électrique afférent, qui pèse environ 5 à 6 quintaux, est de 60 quintaux. Avec un plein chargement, le poids est de 90 quintaux. Le mouvement en avant se continue tant que le circuit du courant électrique est fermé. L'établissement et l'interruption du courant ont lieu par le moyen d'une manivelle qui est placée à droite du conducteur. A côté de la manivelle, sont installés le frein et la sonnette de signaux : de sorte qu'une seule personne suffit pour le service du wagon. Le conducteur peut même encore être chargé de la distribution des billets.

La vitesse moyenne est, en vertu du règlement officiel, de 15 kilomètres à l'heure. La vitesse ne doit, en aucun cas, dépasser 20 kilomètres à l'heure. Mais on pourrait obtenir une vitesse beaucoup plus grande et presque égale à celle des trains de voyageurs sur les voies ferrées à vapeur.

C'est ce même tramway électrique qui a été expérimenté à l'Exposition internationale d'électricité de Paris, en 1881, sur une voie spéciale qui faisait le très court trajet de la place de la Concorde à l'intérieur du Palais de l'Industrie. La largeur de la voie était de 1 mètre. Les rails étaient en acier et reposaient sur des traverses en bois. Le service se réduisait à un wagon,

qui ne différait en rien des voitures ordinaires de tramways.

A l'intérieur du Palais de l'Industrie une machine dynamo-électrique, actionnée par une machine à vapeur, envoyait son courant, par des conducteurs souterrains, au moteur électrique disposé sous le wagon, entre les roues.

L'installation de Paris différait de celle de Berlin en ce que l'on avait été obligé de poser le fil conducteur de l'électricité, aller et retour, sur des supports, par-dessus la voie. Deux galets roulant sous le fil et communiquant avec la voiture envoyaient l'électricité au moteur dynamo-électrique placé entre les roues. Ce moteur dynamo-électrique entraînait la voiture avec une vitesse de 15 kilomètres à l'heure.

Notons en passant qu'un jour, pour montrer ses hauts faits, le tramway électrique renversa et tua un homme sur le Cours la Reine. Le tramway prussien prouvait, à sa manière, qu'il était capable de rivaliser avec nos tramways; mais on aurait préféré un autre argument.

La perte de force ne laisse pas que d'être considérable; elle s'élèverait, dit-on, jusqu'à 60 et 70 pour 100. Peut-être réduirait-on une partie de cette perte, qui tient à l'intermittence du service, si l'on interposait entre la machine dynamo-électrique qui engendre l'électricité et le récepteur du wagon, une batterie de piles secondaires. Ce réservoir d'électricité jouerait le rôle d'un accumulateur hydraulique Armstrong, et permettrait ainsi de combiner la production continue d'une force modérée avec la dépense intermittente d'une force assez considérable.

Le tramway électrique prussien n'a pas, il faut le dire, obtenu grand succès à l'Exposition d'électricité. Chacun se disait que, s'il faut produire et envoyer le courant électrique au moteur de la locomotive en faisant usage d'une machine à vapeur fixe placée à distance, autant vaudrait remorquer par un câble la locomotive, par

la seule puissance de la même machine à vapeur. Ensuite, ces fils conducteurs élevés par-dessus la voie étaient, au fond, très ridicules, car comment songer à établir une pareille disposition dans une gare, avec les mille croisements des voies et les allées et venues des wagons sur une voie ferrée? Tout cela est enfantin. Si l'on veut faire marcher des véhicules sur une voie ferrée, ce qui peut avoir quelques avantages, il faut que le moteur soit placé sur la locomotive et non à distance. Il paraît que M. Edison a construit un système électro-mécanique de ce genre; mais il n'est encore connu que par une photographie, que l'agent de M. Edison avait affichée dans la salle de cet inventeur, à l'Exposition d'électricité.

2

Un nouveau moteur électrique.

L'Exposition internationale d'électricité nous a montré en action, sur un petit bassin placé au milieu du rez-de-chaussée du Palais, le bateau électrique de M. Trouvé, en d'autres termes, le moteur électrique de M. Trouvé appliqué à mettre en action l'hélice d'un bateau.

Nous avons décrit dans le volume précédent le moteur électrique de M. Trouvé, qui est fondé sur l'excentricité des joues de la bobine de Siemens. M. Trouvé est parvenu à réduire le poids de tous les organes de ce moteur et à lui faire produire un rendement remarquable.

Un moteur du poids de 5 kilogrammes, actionné par 6 éléments secondaires de Planté, produisait un travail effectif de 7 kilogrammètres par seconde. Ayant été placé sur un *tricycle*, dont le poids, y compris le cavalier et les piles, était de 160 kilogrammes, il l'entraîna, avec la vitesse de 12 kilomètres à l'heure.

Le même moteur, placé dans un bateau de $5^{m},50$ de

long sur 1m,20 de large, contenant trois personnes, lui imprima une vitesse de 2m,60, en descendant la Seine au Pont-Royal, et 1m,50 en remontant le fleuve. Le moteur était actionné par deux batteries de piles au bichromate de potasse, de 6 éléments chacune, et le propulseur était une hélice à trois branches.

L'expérience fut renouvelée sur l'eau tranquille du lac supérieur du Bois de Boulogne, avec une hélice à quatre branches, de 0m,28 de diamètre et 12 éléments de pile Bunsen plats, genre Ruhmkorf, chargés avec une partie d'acide chlorhydrique, une partie d'acide azotique et deux parties d'eau dans le vase poreux, afin d'atténuer le dégagement des vapeurs nitreuses.

La vitesse, au début, mesurée au moyen d'un loch ordinaire, atteignit 3 mètres par seconde ; au bout de trois heures de marche, elle était encore de 2m,30 par seconde.

Ces expériences démontrent la possibilité d'employer l'électricité comme force motrice dans la navigation.

3

Application du moteur électrique à la direction des aérostats.

Encore une invention qui figurait à l'Exposition d'électricité.

Les perfectionnements récents apportés aux machines dynamo-électriques ont donné à M. Gaston Tissandier l'idée d'appliquer ces machines à la direction des aérostats, avec le secours des couples secondaires de M. Planté, qui, sous un poids relativement faible, emmagasinent une grande somme d'énergie.

Un semblable moteur, attelé à l'hélice de propulsion d'un aérostat, offre sur tous les autres moteurs des avantages considérables. En effet, le moteur électrique, fonctionnant sans aucun foyer, supprime ainsi le danger

du voisinage du feu sous une masse d'hydrogène, qui résulterait de l'emploi d'une machine à vapeur comme moteur d'un aérostat. Le même moteur a un poids constant, car il n'abandonne pas à l'air de produits de combustion qui délestent sans cesse l'aérostat et tendent à le faire élever dans l'atmosphère. Enfin, il se met en marche avec une incomparable facilité, par le simple contact d'un commutateur.

On voyait à l'Exposition d'électricité un mignon aérostat, que M. Gaston Tissandier avait construit pour servir de modèle. De forme allongée, il était terminé par deux pointes, et n'avait que $3^{m},50$ de longueur sur $1^{m},30$ de diamètre au milieu. Le volume de cet engin n'était que de 2200 litres environ. Gonflé d'hydrogène pur, il avait un excédent de force ascensionnelle de 2 kilogrammes. M. Trouvé avait construit, pour faire mouvoir cet aérostat minuscule, une toute petite machine dynamo-électrique, genre Siemens, ne pesant que 220 grammes, et dont l'arbre était muni d'une hélice à deux branches, très légère, de $0^{m},40$ de diamètre. Ce petit moteur était fixé à la partie inférieure de l'aérostat, avec un couple secondaire Planté, pesant 1 kilogramme 300 grammes. L'hélice, dans ces conditions, tourne à 6 1/2 tours par seconde. Elle agit comme propulseur et imprime à l'aérostat, dans un air calme, une vitesse de 1 mètre par seconde pendant plus de 40 minutes. Avec deux éléments secondaires montés en tension et pesant 500 grammes chacun, on pourra adapter au moteur une hélice de $0^{m},60$ de diamètre, qui donnerait à l'aérostat une vitesse de 2 mètres environ à la seconde. Avec 3 éléments, la vitesse atteindrait 3 mètres.

Après ces essais, on a mesuré le travail produit par le petit moteur de M. Trouvé. Un élément secondaire a été relié au moteur, et on a fait varier les vitesses, en augmentant ou en diminuant les poids soulevés. Le travail maximum est de 90 kilogrammètres avec un seul élément et une vitesse de 5 tours par seconde.

Avec 2 éléments en tension et une vitesse de 12 tours par seconde, le travail atteint 420 kilogrammètres; avec trois éléments on atteint environ 1 kilogrammètre.

Avec les deux éléments en tension, si la vitesse s'abaisse à 5 ou 6 tours par seconde, le travail n'est plus que de 278 kilogrammètres. Si la vitesse est supérieure à celle qui correspond au maximum et atteint, par exemple, 14 tours à la seconde, le travail n'est plus que de 375 kilogrammètres.

Dans les conditions actuelles, les moteurs dynamo-électriques peuvent donner 6 chevaux-vapeur, sous un poids de 300 kilogrammes environ, avec 900 kilogrammes d'éléments secondaires. Il serait facile d'enlever avec soi ce matériel, d'un poids total de 1200 kilogrammes, dans un aérostat allongé, de 3000 mètres carrés, gonflé d'hydrogène, analogue à ceux qui ont été conduits dans les airs, en 1852, par M. Henri Giffard, et en 1872 par M. Dupuy de Lôme. L'aérostat aurait 40 mètres de longueur et $13^{m},50$ de diamètre au milieu; sa force ascensionnelle totale serait de 3500 kilogrammes environ. Il pèserait, avec tous ses agrès, 1000 à 1200 kilogrammes; il resterait donc encore plus de 1000 kilogrammes pour les voyageurs et le lest. Par un temps calme, cet aérostat aurait une vitesse propre de 20 à 25 kilomètres à l'heure, et dans un air en mouvement il pourrait se dévier de la ligne du vent. Il ne fonctionnerait assurément que pendant un temps limité, mais pourrait servir à des expériences de démonstration tout à fait décisives.

Le nouvel aérostat de M. Gaston Tissandier nous paraît appelé à résoudre peut-être le grand problème de la direction dans un air calme. Reste seulement à savoir combien de temps peut marcher le moteur électrique qui tire sa force de la pile secondaire de M. Planté. Cet intervalle de temps est certainement très court. Or peut-on compter sur le service d'un moteur qui

serait forcément interrompu au bout de quelques heures, sa force étant épuisée?

Avec cette réserve, on ne peut qu'applaudir à l'idée qu'a eue M. Gaston Tissandier d'appliquer la pile secondaire Planté à constituer le moteur d'un aérostat.

4

Le réseau téléphonique de Paris.

Le bulletin de la Société des ingénieurs civils a publié, en 1881, une intéressante communication de M. J. Armengaud jeune sur l'installation du réseau téléphonique dans Paris.

Après avoir résumé tout le passé de cette intéressante industrie, M. J. Armengaud décrit ainsi l'aménagement d'un bureau central :

« L'appareil important d'un bureau central est le *commutateur*. Il est destiné à permettre d'établir des liaisons temporaires entre les fils qui y aboutissent suivant toutes les combinaisons deux à deux résultant des communications que peut demander un abonné quelconque avec chacun de ceux qui sont reliés au même bureau.

« Comme il faut que l'employé soit prévenu quand l'abonné désire être mis en communication avec tel autre, le tableau qu'on pourrait appeler « combinateur » est accompagné d'un avertisseur ou annonciateur avec signaux optiques pour le jour et sonnerie pour la nuit. Le fil de chaque abonné, après avoir touché au commutateur-combinateur, se rend à son annonciateur et de là à la terre.

« *Annonciateur*. — L'annonciateur le plus employé se compose d'un électro-aimant, dont l'armature, lorsqu'elle est éloignée, retient un disque cachant le numéro qui désigne l'abonné. Quand celui-ci, en appuyant sur le bouton d'appel de son appareil, lance le courant de sa pile locale dans la ligne, l'armature de l'électro-aimant de l'annonciateur est attirée et déclanche le disque, qui tombe et découvre le numéro.

« *Commutateur suisse*. — Bien longtemps avant la découverte du téléphone, on faisait usage de commutateurs en

télégraphie pour correspondre d'une station centrale avec plusieurs postes reliés à celle-ci. Le plus ancien de ces appareils, et le premier qui ait été appliqué à la télégraphie, est désigné sous le nom de commutateur suisse. Fondé sur le principe d'un tableau à double entrée, il se compose de bandes métalliques verticales et de bandes métalliques horizontales croisant les premières sans les toucher. Ces bandes sont isolées entre elles d'une série à l'autre, et dans chaque série par la planchette qui les porte, et qui est en bois mauvais conducteur de l'électricité. Des trous sont percés dans les bandes de métal et dans le bois de la planchette aux points de croisement desdites bandes. Ils sont destinés à recevoir des chevilles, également en métal, et dont la tige est fendue dans les deux sens pour pouvoir fournir un contact assuré avec les deux bandes, quand elles y sont enfoncées.

« Si l'on conçoit donc que les bandes verticales forment les prolongements des lignes des abonnés, on comprend que, pour relier deux de ces abonnés, les numéros 7 et 12 par exemple, il suffira d'enfoncer deux chevilles dans deux trous d'une bande horizontale à sa rencontre avec les bandes 7 et 12. Il y a plusieurs bandes horizontales, pour permettre d'établir simultanément plusieurs communications. En supposant 20 abonnés par tableau, on voit que 10 bandes horizontales suffiront, puisqu'il ne peut pas y avoir simultanément plus de 10 communications; elles nécessiteront 10 paires de chevilles numérotées comme les bandes pour éviter toute confusion.

« Dans le système suisse, la jonction en temps normal des lignes avec leurs annonciateurs est faite par des chevilles, que l'employé doit enlever aussitôt l'appel fait pour établir la communication demandée, et replacer après que celle-ci a cessé. Cette opération est évitée dans le système américain, dont je vais essayer de donner une idée.

« *Commutateur américain.* — L'organe essentiel de ce commutateur est un interrupteur dit *jack-knife*, qui tire son nom de la forme de couteau qu'il affectait à l'origine. Le manche était une pièce métallique rectangulaire, et la lame un ressort placé de champ. Dans la disposition actuelle le ressort est posé à plat, il sert à amener le courant qui arrive dans la pièce par une vis à l'extrémité de gauche, à une vis située à droite. Cette vis est isolée du jack-knife et communique électriquement avec l'annonciateur, puis avec la terre. En temps de repos, le bout du ressort touche la vis par un goujon perpendiculaire à celle-ci.

« Or la pièce en cuivre est percée de deux trous, dans l'un desquels dépasse une saillie fixée au ressort. Si donc on introduit dans ce trou une cheville ou fiche métallique, on soulève le ressort et, en l'écartant ainsi de son contact extrême, on rompt le circuit allant à l'annonciateur.

« La fiche employée dans ce système est à l'extrémité d'un cordon métallique souple qui se termine par une fiche semblable. En plaçant ces deux chevilles dans les trous des jack-knifes 7 et 12, on voit qu'on établit la communication entre les deux abonnés correspondants. Le deuxième trou percé dans chaque jack-knife ne donne lieu à aucune action sur le ressort, il permet d'y prendre la communication avec la ligne de l'abonné en laissant l'annonciateur en dérivation à la terre. Cela donne la faculté à l'un des abonnés d'avertir l'employé quand il a fini de communiquer.

« *Appareils accessoires du Bureau central.* — Les tableaux commutateurs comprennent chacun 25 abonnés. Un employé dessert deux tableaux, il a à sa disposition une clef Morse pour l'appel, un récepteur téléphonique pour entendre l'abonné qui demande à être mis en communication, et un transmetteur téléphonique pour l'aviser que cette communication est établie. Ce récepteur et ce transmetteur sont reliés solidairement par la tige aimantée du premier. Cette disposition ingénieuse, imaginée par M. Brown, permet de porter d'une seule main à la fois le transmetteur devant la bouche, et le récepteur près de l'oreille pour écouter et parler simultanément.

« Le transmetteur est du type Edison; la bobine d'induction est placée à part sous les tableaux commutateurs. Sur le plancher sont posées les deux piles, celle qui envoie le courant d'appel aux abonnés, et celle qui alimente le circuit inducteur du téléphone. Au-dessus est la sonnerie qui fonctionne seulement la nuit, et qui est alimentée par le circuit de pile locale se fermant par la chute de chaque disque de l'annonciateur.

« L'installation du poste téléphonique chez l'abonné comprend le transmetteur récepteur, le timbre d'appel et le parafoudre, la sonnerie et la pile. A l'exception de la pile, qui est posée à terre, les autres parties sont groupées sur un support en forme de pupitre appliqué contre le mur à une hauteur environ de $1^m,60$. L'agencement de ce support varie un peu suivant le système de téléphone employé. Il n'y a à signaler comme disposition commune que le commutateur destiné à mettre la ligne de l'abonné en communication tantôt avec la

sonnerie de son appareil tantôt avec son téléphone. Le double bras articulé qui constitue ce commutateur et se déplace sur quatre bornes est relié au crochet à deux branches où s'accroche le récepteur. En temps de repos, quand celui-ci est accroché, l'appareil est *sur sonnerie.* Mais dès que l'abonné, averti par un appel, prend son récepteur à la main, en le décrochant il déplace la branche mobile du crochet, et ainsi fait jouer le commutateur. Ce maniement établit automatiquement la communication de la ligne avec le transmetteur et le récepteur, c'est-à-dire met l'appareil *sur téléphone.* »

M. Armengaud décrit ici en détail la disposition intérieure d'un poste téléphonique du système Edison, et il explique la manière dont s'établissent les communications, d'abord entre deux abonnés reliés à des bureaux auxiliaires différents, en passant par le Bureau central. Il donne ensuite, sur la correspondance téléphonique à Paris, les renseignements qui suivent :

« Il y eut d'abord à Paris trois Compagnies, qui chacune obtinrent une concession du ministère des postes et télégraphes. Par ordre de date, ce sont : la Compagnie Soulerin (système Blake), la Compagnie Gower, fondée par M. Rosevelt, l'introducteur du téléphone Bell en France, et la Compagnie Berthon et Cie, propriétaire du système Edison. C'est de la fusion de ces trois Compagnies qu'est sortie la Compagnie unique actuelle, qui, sous le nom de Société générale des Téléphones, a été constituée le 30 octobre 1880.

« La Société est liée avec l'État par le cahier des charges de l'arrêté du 26 juin 1879, par lequel M. le Ministre des postes et des télégraphes a autorisé l'installation des communications téléphoniques.

« L'arrêté vise d'abord les lois des 29 novembre 1850 et 27 décembre 1851, qui consacrent pour l'État le monopole des lignes télégraphiques. Je n'en signalerai que trois clauses principales :

« 1° Le réseau extérieur est établi par les soins du service des télégraphes de l'État, aux frais exclusifs de la Compagnie permissionnaire.

« 2° Les tarifs à percevoir par voie d'abonnement sont arrêtés par le ministre des postes et des télégraphes, ainsi que toute modification ultérieure de ces tarifs.

« Une lettre ministérielle du 25 décembre 1880 a fixé le tarif d'abonnement à 600 francs pour Paris et à 400 francs pour la province.

« 3° Outre un cautionnement de 25 000 francs, la Compagnie permissionnaire paie à l'État, à titre de droit d'usage du téléphone, une annuité calculée à raison de 10 pour 100 des recettes brutes encaissées par l'entreprise.

« Comme je l'ai expliqué, le réseau téléphonique de Paris est installé dans les égouts. Pour cette installation, la Société est obligée de soumettre chaque ligne à la direction des travaux de la ville de Paris, qui, après examen fait des espaces occupés déjà par les conduites d'eau ou de gaz, approuve ou modifie le projet, puis assigne l'emplacement nécessaire. Pour cet emplacement, la Société paie à la Ville une redevance dont le chiffre va être arrêté par le traité soumis au Conseil municipal.

« Si nous ne vivions sous un régime qui doit avoir pour principe la marche du progrès, et si, au nombre de ceux qui l'encouragent, nous ne comptions au premier rang le ministre actuel des postes et télégraphes, il faudrait désespérer d'organiser une exploitation téléphonique dans les conditions difficiles qui sont faites à la Société concessionnaire.

« Mais, très heureusement, toutes ces difficultés sont aplanies, et grâce au concours plein de zèle et d'obligeance que la Société rencontre dans les ingénieurs des télégraphes et de la ville de Paris, les formalités pour l'installation des lignes sont remplies avec le moins de temps possible, eu égard aux rouages encore trop compliqués de l'administration française.

« Les résultats suivants permettent de se rendre compte du développement relativement rapide du réseau téléphonique de Paris.

« Le réseau souterrain, qui n'était que de 430 kilomètres au moment de la fusion des Compagnies, mesure aujourd'hui un développement de 820 kilomètres.

« Le nombre des abonnés reliés s'est élevé de 454 à 1240, sur lesquels 905 sont reliés.

« Le nombre des communications demandées en une semaine, qui était de 4000 en octobre, a atteint le chiffre de 45 000 la semaine dernière; il a plus que décuplé.

« Ces chiffres éloquents montrent le progrès que fait l'usage du téléphone. Auxiliaire du télégraphe, il entre tout à fait dans les mœurs. Aujourd'hui, il permet aux habitants d'une même ville de communiquer verbalement entre eux, à toute

heure du jour ou de la nuit. Rien ne s'oppose à ce que d'ici à un temps peu éloigné on puisse également parler d'une ville à une autre. Les systèmes proposés récemment par le docteur Herz et par M. Dunand sont un pas fait vers la téléphonie à grande distance. Rien n'empêche que le réseau téléphonique en s'étendant plus loin encore, ne couvre chaque continent, et, traversant les mers, n'embrasse le globe terrestre tout entier.

« Lorsque cè jour sera arrivé, lorsqu'on pourra ainsi se parler d'un bout du monde à l'autre, lorsque, quelle que soit la distance qui les sépare, deux êtres chers l'un à l'autre pourront se faire entendre le timbre et même le souffle de leur voix, leurs rires comme leurs sanglots, ne pourra-t-on pas dire que le téléphone a véritablement supprimé l'éloignement, cette tristesse de la vie, et qu'à ce titre surtout, l'auteur de cette découverte doit être considéré comme un des bienfaiteurs de l'humanité ? »

5

Le disque Reese.

Les remarquables expériences de M. Crookes sur cet état particulier des corps auquel ce savant a donné le nom singulier de *matière radiante*, ont prouvé que la science actuelle ignore le premier mot de la physique moléculaire. Le téléphone, le phonographe, le microphone, le photophone, nous ont successivement révélé des propriétés de la matière pour lesquelles on n'avait eu jusqu'ici que du dédain, et nous ont préparés à beaucoup de surprises dans l'avenir.

Voici déjà une découverte nouvelle due à un physicien anglais, M. Reese, et qui est destinée à faire quelque bruit dans le monde industriel. Elle nous vient d'Amérique, pays qui produit les Edison et les Graham Bell. Les journaux anglais les plus estimés affirment que cet appareil a été appliqué dans plusieurs ateliers de construction de machines aux Etats-Unis.

On sait que si l'on fait tourner à très grande vitesse un disque de fer doux, il pourra couper une barre d'acier, si la barre est amenée au contact de la circonférence. M. Reese fait mieux : *il coupe la barre d'acier sans qu'elle touche le disque.*

La machine, ou disque, de M. Reese, se compose d'un disque d'acier doux, d'une épaisseur de $4^{m}/^{m},75$ et d'un diamètre de $1^{m},06$; la vitesse de l'arbre est de 230 tours par minute, ce qui correspond à une vitesse de 762 mètres à la circonférence. La barre à couper doit être ronde ; elle est montée en face du disque, sans le toucher, et marche à la vitesse de 200 tours par minute, dans le même sens, de manière que les parties en regard du disque et de la barre se déplacent en sens contraire. Dans ces conditions, il ne faut que deux à trois secondes pour couper un barreau rond d'acier de 41 millimètres de diamètre. On constate, à la ligne de séparation, une fusion du métal.

Le disque n'a qu'une épaisseur de $4^{m}/^{m},75$, tandis que l'ouverture faite dans le barreau a une largeur de $7^{m}/^{m},9$, ce qui laisse de chaque côté un jeu de $1^{m}/^{m},55$ environ. Le vide entre le disque et le barreau est de $3^{m}/^{m},17$. D'après l'assertion de M. Reese, il n'y a pas de jeu latéral; les parties séparées ne montrent aucune trace de contact avec le disque. Le résultat de l'opération est la fusion du métal, qui néanmoins, en tombant, peut être pris à la main sans qu'on constate une élévation notable de température ; les extrémités de la barre s'échauffent, le disque reste froid.

Il faut que la barre tourne elle-même pour que le phénomène se produise. Si elle reste au repos, le disque l'entame comme une scie ordinaire, et le produit de la désagrégation est non pas du fer, mais de l'oxyde de fer. Le procédé ne paraît pas convenir aux barres qui ne sont pas rondes.

M. Reese a cherché l'explication d'un fait qui semble *à priori* incompréhensible. Il n'en a pas trouvé d'autre

que le dégagement de chaleur produit par le choc des molécules d'air entraînées par le disque et projetées sur la barre : il y aurait donc là une véritable transformation de force vive en chaleur.

A la rigueur, l'explication n'est pas inadmissible, mais elle ne suffit pas, dirons-nous avec la *Revue industrielle*, à faire comprendre pourquoi la barre d'acier doit être ronde, ni pourquoi elle doit tourner dans le même sens que le disque.

6

L'ascenseur à air comprimé de la colline de Plainpalais, près de Genève.

Parmi les procédés en usage pour traverser les montagnes par les voies ferrées, au moyen de machines à vapeur fixes tirant des câbles, le système Agudio est le seul qui permette d'employer un câble de faible section pour entraîner un train lourd sur des pentes où une locomotive à simple adhérence pourrait à peine se remorquer elle-même. Le type nouveau d'ascenseur qui a été adopté à Plainpalais, colline aux portes de Genève, présente le même avantage. Il peut s'appliquer, comme le système Agudio, à la traction d'un train ordinaire sur une rampe supérieure à 40 millimètres. Il fournit, en un mot, à la locomotive l'effort auxiliaire qui lui est nécessaire pour franchir une pareille montée, et cela sans exiger aucun transbordement, aucune modification du train. De sorte que la locomotive, arrivée au sommet de la rampe, se retrouve, avec les wagons qu'elle remorque, dans les mêmes conditions qu'auparavant : il suffit alors de séparer le moteur auxiliaire, devenu inutile, comme on détacherait une seconde locomotive quand on a recours à une locomotive de renfort.

On voit immédiatement combien l'adoption d'une telle disposition faciliterait la construction des voies ferrées qui doivent traverser les montagnes, puisqu'on ne serait plus obligé de détourner la voie ferrée du thalweg naturel, ni de la replier plusieurs fois sur elle-même, pour obtenir péniblement le parcours allongé qui est nécessaire si l'on veut ne pas dépasser une pente acceptable pour la locomotive. Avec le nouveau système, au contraire, on peut suivre presque directement la ligne de plus grande pente, pour ainsi dire, sans avoir à changer aucunement les conditions d'établissement de la voie.

L'ascenseur qui fonctionne actuellement sur la colline de Plainpalais, a donc été étudié pour apporter aux locomotives en marche le surcroît d'effort moteur nécessaire pour franchir les rampes supérieures à 40 millimètres. Cet effort est obtenu par l'emploi très bien compris de l'air comprimé tout à la fois pour la montée et pour la descente.

M. Baclé a décrit dans le journal *la Nature* l'ascenseur à air comprimé de Plainpalais. Nous emprunterons à cet ingénieur la description de ce système.

L'air comprimé, dit M. Baclé, est refoulé dans un tube posé le long de la voie. Ce tube renferme un piston mobile, qui, chassé par la pression de l'air, entraîne avec lui, par l'intermédiaire d'une tige rigide, débordant hors du tube, la locomotive et le train tout entier.

L'air comprimé qui doit être refoulé dans le tube est aspiré par un compresseur, dans un grand réservoir spécial. Lorsque l'air comprimé a rempli tout le tube, il est ramené dans ce même réservoir par le train descendant qui suit. Celui-ci chasse alors le piston devant lui, et se crée ainsi un frein particulièrement sûr et efficace, en même temps qu'il restitue, par la compression de l'air, la plus grande partie de l'effort moteur dépensé pour l'ascension du train précédent.

Dans ces conditions, le travail de descente des trains

est utilisé aussi complètement que possible; et si l'on considère, d'autre part, que les compresseurs d'air seront actionnés par des chutes d'eau, toujours nombreuses dans les pays de montagnes, de la même manière qu'on les utilise actuellement pour le percement des tunnels, par exemple, on voit que la force motrice sera à peu près gratuite, et qu'un pareil système, s'il est réellement pratique, permettra de réduire dans une large proportion les frais de construction et d'exploitation de la voie. En outre, pendant la montée, l'air comprimé, en raison de son élasticité, s'applique beaucoup plus facilement qu'un câble aux variations de l'effort moteur de la locomotive en marche.

L'idée d'appliquer l'air comprimé à la traction des locomotives est tout à fait séduisante en théorie; mais il faut se hâter d'ajouter que les difficultés d'exécution ont toujours empêché de la réaliser avec succès. On n'a pas oublié le chemin de fer atmosphérique du Vésinet à Saint-Germain, qui fonctionnait, il y a vingt ans, dans des conditions analogues; seulement, on faisait le vide à l'avant du piston, au lieu de comprimer l'air à l'arrière. On fut obligé d'abandonner ce mode de propulsion, par suite des fuites nombreuses qu'il était absolument impossible d'éviter. La barre de connexion obligeait à pratiquer dans le tube une rainure longitudinale, qu'on obstruait, après le passage du train, au moyen d'une soupape flexible formée de deux bandes de cuir; or on ne put jamais réussir à lui faire bien remplir cet office.

On pourrait citer également les divers essais tentés avant celui de Saint-Germain, en Angleterre et en Irlande, de Kingstown à Dalkey, sur un plan de 3 kilomètres, puis de Londres à Croydon et de Plymouth à Exeter, sur deux sections de 13 kilomètres de longueur, et qui eurent tous des résultats défavorables.

L'ascenseur de Plainpalais se présente dans des conditions plus satisfaisantes, parce que l'on a profité des nombreux perfectionnements qui ont été apportés aux

machines à comprimer l'air, pendant le percement des deux grands tunnels du Mont-Cenis et du Saint-Gothard. En outre, l'installation du tube et de la soupape longitudinale diffèrent sensiblement de celle de l'ancien chemin de fer atmosphérique de Saint-Germain; si bien que les résultats obtenus jusqu'à présent permettent d'espérer que les fuites d'air n'auront pas trop d'importance.

M. Baclé décrit comme il suit les dispositions et l'installation sur la voie du tube à air comprimé :

Ce tube a un diamètre de $0^m,25$; il est établi, au milieu de la voie ferrée, sur les mêmes traverses que les rails, et ces derniers sont relevés sur des longrines, de manière à se trouver ramenés au-dessus du tube à air. Celui-ci est consolidé par des nervures extérieures, également réparties sur toute la longueur, et il présente, à sa partie supérieure, une fente longitudinale, destinée à livrer passage à la barre d'attelage à l'avant du piston mobile qui rémorque le train. Cette fente doit toujours être fermée à l'arrière, de manière à empêcher toute issue à l'air comprimé ; elle est obturée, après le passage du train, par une sorte de soupape trapézoïdale, qui forme l'un des traits caractéristiques du système. Cette soupape est soulevée au moment du passage du piston, et elle vient s'appliquer hermétiquement dans le siège, de même forme, qui lui est ménagé sur les deux lèvres de la baie. L'obturation est d'autant meilleure que la pression est plus forte à l'intérieur du tube, puisque la soupape se trouve alors maintenue par un effort plus énergique.

La soupape se trouve reliée par des tiges verticales à une barre de fer méplat, qui vient s'appliquer contre le tube lorsqu'elle est au repos; mais, lorsque les deux bras verticaux de la barre d'attelage recourbés en forme de lyre viennent à passer, ils soulèvent le fer méplat; et, après le passage des barres, le piston, qui se présente à son tour, applique définitivement la soupape sur son siège.

Le piston est en fonte garnie de cuir. Pour obtenir

une fermeture aussi exacte que possible, on a pratiqué trois rainures sur son pourtour, et on a placé dans chaque rainure un anneau en caoutchouc, recouvert de bandes de cuir qui frottent contre les parois du tube.

L'air comprimé est amené dans le tube à la pression de six atmosphères, ce qui fournit un effort moteur de 3000 kilogrammes environ, qui diffère peu de l'effort théorique de traction d'une locomotive ordinaire à deux essieux accouplés. L'air refoulé dans le tube est aspiré, par un compresseur, dans un réservoir de grand volume où la pression atteint déjà 4 kilogrammes environ; on a eu soin de diviser le travail de compression, afin de diminuer l'échauffement dangereux qu'il entraînerait autrement. A la descente, au contraire, l'air est aspiré par le compresseur dans le tube et refoulé dans le réservoir, comme il a été déjà dit.

L'assemblage du piston et de la locomotive arrivant au bas de la rampe s'opère avec la plus grande facilité, sans exiger aucun aiguillage, au moyen de dispositions particulières dont l'explication serait superflue ici, et pour lesquelles nous renvoyons à l'article de M. Baclé, dans le journal *la Nature.*

7

L'ascenseur hydraulique établi sur les pentes des Pyrénées.

M. Baclé a publié dans le même journal, *la Nature*, la description d'un autre ascenseur, qui va être établi au sein des montagnes des Pyrénées.

On se rappelle l'installation de M. Edoux à l'Exposition de 1878. Cet ingénieux constructeur applique aujourd'hui son appareil à franchir les montagnes. Il s'en sert pour transporter des voyageurs dans un wagon, comme on pourrait le faire le long d'un plan incliné.

La ville de Cauterets, à laquelle est destiné l'appareil, est fréquentée, comme on le sait, pendant la saison d'été par un grand nombre de touristes, et surtout de baigneurs, qui viennent demander la santé à ses eaux thermales sulfureuses. Quelques-unes de ces sources, constituant ce qu'on appelle le *Groupe du sud*, ne jaillissent pas dans la ville même. Elles en sont distantes de près d'un kilomètre en ligne droite, comme celles de La Raillière, par exemple, qui occupent le confluent des gaves de Lutour et de Marcadau, à une hauteur de 125 mètres au-dessus du niveau de la ville.

En outre, la température de ces eaux, qui atteint + 39 degrés, est trop élevée pour qu'il soit possible de les amener directement jusqu'à Cauterets sans les refroidir ou sans modifier leur composition chimique. Les baigneurs sont donc obligés de se rendre chaque jour aux sources en voiture ou en chaise à porteurs.

En présence de cette situation, la ville de Cauterets s'est décidée à installer un appareil de transport entièrement mécanique, et elle a adopté le projet de M. Edoux, dont l'ascenseur peut être appliqué dans des conditions particulièrement favorables sans exiger aucune dépense de force motrice, car il permettra d'utiliser d'une manière immédiate les eaux fournies par les nombreuses chutes de la montagne.

La disposition adoptée par M. Edoux consiste, dit M. Baclé dans le journal *la Nature*, à fractionner cette hauteur, si considérable, de 125 mètres à franchir, en cinq étages différents, de 25 mètres chacun d'élévation et qui sont desservis par autant d'ascenseurs. Ceux-ci sont répartis sur le flanc de la montagne et sont écartés l'un de l'autre de 40 mètres en moyenne. Le véhicule à transporter est soulevé avec le plateau du premier ascenseur, jusqu'au sommet de celui-ci; puis il se rend au pied du second en suivant la voie ferrée établie sur le palier intermédiaire entre les deux, et la même manœuvre se répète toujours pour le passage d'un ascenseur à l'autre.

L'effort moteur est fourni directement aux ascenseurs par la pression de l'eau empruntée aux chutes des ruisseaux de la montagne. Quant au passage en palier, il n'exige non plus aucune dépense spéciale, car il s'opère automatiquement, sous la seule action de la gravité. On a eu soin, en effet, d'élever le sommet de chacun des ascenseurs à un niveau un peu supérieur à celui du point de départ du suivant, de manière à ménager sur le palier qui les réunit une légère pente, qui suffit pour entraîner le véhicule. Il en est de même à l'arrivée au sommet du dernier ascenseur. Celui-ci est élevé de 10 mètres au-dessus du niveau des sources, et il est relié à ce niveau par un plan incliné à circulation automatique, établi dans des conditions analogues sur une longueur d'un kilomètre environ. Les voitures destinées à ce service sont d'ailleurs munies de freins, afin de prévenir tout excès dangereux de vitesse.

A son arrivée à La Raillière, la voiture qui doit retourner à Cauterets est reçue sur un truc spécial circulant sur une voie perpendiculaire, et elle est ainsi ramenée au plan de retour.

Ce dernier présente également une pente de descente, qui suffit pour déterminer la mise en marche, sans exiger aucune force motrice. En partant de La Raillière, il serpente, avec une pente uniforme, sur le flanc de la montagne, et il va aboutir au sommet du second ascenseur, en évitant seulement les trois derniers. Cet ascenseur, qui est muni à cet effet d'une installation double, ramène le wagon descendant, en même temps qu'il soulève le wagon montant, et la voiture se trouve ensuite ramenée, par un palier intermédiaire à circulation automatique, au sommet du premier ascenseur; elle est descendue alors dans les mêmes conditions, et elle arrive enfin à Cauterets, à son point de départ.

Cette installation, qui n'exige pour la circulation des voitures aucun effort moteur, rappelle, dans une certaine mesure, celle des plans inclinés bi-automoteurs des mines

de la Grand'Combe, qui permettait également d'effectuer sans dépense un roulage considérable, sur une longueur de plusieurs kilomètres.

8

Nouvelle voiture à vapeur.

La nouvelle voiture à vapeur construite par M. de Cambiaire prouve qu'en fait de machines à vapeur on peut encore innover. Ce véhicule est si léger, que deux personnes le soulèvent aisément. Il peut toutefois traîner six personnes à travers rampes et contours, avec une docilité de marche qui permettrait de le confier à la main la plus novice.

L'appareil de M. de Cambiaire est un chariot à siège transversal, porté sur quatre roues légères, d'environ 30 centimètres de rayon ; il est assez bas pour qu'on y monte sans marchepied. Chacune des deux roues de l'avant-train pivote, sans changer de place, avec la fourchette verticale qui la supporte, et au moyen d'une traverse horizontale, qui sert de *gouvernail,* ce double mouvement est rendu concordant et simultané.

Quant aux deux autres roues, c'est sur leur essieu que s'exerce la force motrice, au moyen de deux chaînes qui le rendent alternativement solidaire d'un second arbre parallèle, situé plus en avant. Les cylindres moteurs, couchés horizontalement et côte à côte, à la partie antérieure du mécanisme, sont de très faibles dimensions. La course des pistons étant très réduite, leur mouvement est assez précipité pour suffire à la vitesse que la voiture peut recevoir.

Le mécanisme est protégé contre la poussière et les chocs par les planches placées sous les pieds des voyageurs. Les roues sont enveloppées de bandes de caoutchouc.

Le générateur de vapeur est la pièce originale de la voiture de M. de Cambiaire. Qu'on se figure un épais cylindre de cuivre rouge, d'un diamètre d'environ vingt centimètres, dressé à l'avant : c'est le réservoir de la chaudière. Il est surmonté du dôme de vapeur, coulé aussi en cuivre et d'un diamètre égal; au-dessous, une boîte de tôle un peu conique, la base tournée en bas et supportée par le châssis. Sur la surface intérieure de cette boîte rampent, en hélice, plusieurs tubes de cuivre, en communication avec le réservoir. Ce serpentin, ou plutôt ces serpentins accouplés reçoivent le coup de feu sur une surface de chauffe d'environ un mètre carré de développement, mais sous un si petit volume apparent, qu'on est étonné de la quantité de travail fournie par ce récipient. Enfin, comme base de cette espèce de colonne, la caisse du foyer est supportée au-dessous des tubes de vaporisation; elle s'emboîte dans leur enveloppe de tôle. Quand on veut éteindre ou amortir, on peut la descendre, puis la détourner sur la droite au moyen d'une manivelle.

La voiture emporte avec elle sa provision d'eau et de coke.

La sécurité est assurée par la présence de tous les accessoires qui permettent de manier sans aucun danger le récipient dans lequel se produit une assez forte pression, et par la petite quantité d'eau chaude qu'il contient et qui ne dépasse jamais un volume de deux à trois itres.

L'inventeur, afin de donner quelque élégance à ce véhicule, a sacrifié en quelque sorte la cheminée, qu'il a détournée sous la voiture, pour la rendre invisible, ce qui, en marche, ne peut nuire au tirage.

9

Deux nouveaux appareils pneumatiques : *le pnéole et la spirelle.*

Les deux appareils hydrauliques que M. F. de Romilly a présentés à l'Académie des sciences ont pour caractère commun l'entraînement de l'air par un courant d'eau.

Le principe du *pnéole* est celui-ci : Si l'on fait tomber d'une hauteur suffisante un jet liquide, l'air est entraîné dans sa profondeur, en bulles plus ou moins nombreuses; ces bulles remontent vers la surface. Mais, si le niveau liquide pouvait être placé au-dessus du jet, une fois produites, les bulles venant du bas ne pourraient plus retourner vers leur niveau d'origine.

La *spirelle* est entièrement plongée dans le liquide, eau ou mercure, circulant dans une turbine (ou dans un courant d'eau quelconque). Elle consiste simplement en une fente pratiquée sur un tube bouché du côté où il pénètre dans la turbine. Cette fente doit remplir certaines conditions. Elle doit être dirigée dans le sens du rayon ou parallèle à une génératrice du cylindre. Le bord de la fente sur lequel le liquide passe d'abord doit être relativement plus élevé que l'autre de quelques dixièmes de millimètre, de manière à former une petite cataracte.

Le *pnéole* ne saurait se confondre avec la trompe. Les deux appareils diffèrent par le principe même de leur fonctionnement. Dans la trompe les deux orifices sont presque de même diamètre et l'eau s'applique sur la paroi du tube récepteur, formé d'un cône très allongé, et c'est son adhérence qui détermine l'appel d'air. Si l'on retournait le nouvel appareil, l'orifice supérieur ne pourrait absolument pas servir comme trompe, car le jet y passerait librement, le diamètre étant trop grand pour que l'adhérence avec le paroi puisse se produire. L'appa-

reil nouveau agit par entraînement et barbotage dans une masse liquide.

Voici les avantages du nouvel appareil :

1° Une fois en marche, il n'est pas troublé par la mise en communication subite avec l'air ambiant ou un grand récipient à vider, ce qui amène, avec la trompe, une rupture d'adhérence ou désamorçage.

2° Un autre avantage, c'est de pouvoir faire le vide avec le mercure, expérience tentée sans succès avec la trompe. Le vide par l'eau est limité par la tension de vapeur d'eau. Avec le mercure, le vide est celui du baromètre. L'expérience en a été faite devant la Société de physique, le 6 mai 1881. Il suffit, pour faire fonctionner le *pnéole*, d'une quantité très petite d'eau ou de mercure.

On peut encore se servir du *pnéole* comme soufflerie et pour transvaser les gaz.

10

Pompe pneumatique pour élever les eaux d'égout.

M. A. Durand-Claye a fait l'essai du système de M. Isaac Shone pour l'élévation des eaux vannes des égouts.

Le principe de ce système consiste dans l'emploi de l'air comprimé dans un ou plusieurs *éjecteurs*, munis chacun d'une valve automatique, et qui, placés en des points convenables, permettent d'élever les eaux à toute hauteur. On évite ainsi le creusement de profondes tranchées, l'établissement coûteux de stations de pompes, tous les éjecteurs d'une même ville pouvant être alimentés par une seule usine de compression.

On s'est servi, dans cette expérience, du plus petit modèle d'éjecteur, ayant une capacité de $0^{mc},283$ environ, communiquant, d'un côté avec l'égoût, et de l'autre avec

un tuyau de décharge. La machine à comprimer l'air, qui était du type de celles qui servent à la manœuvre du frein Westinghouse, se trouvait à 300 mètres de l'éjecteur, et elle communiquait avec une chaudière, qui eut bientôt fourni la pression voulue. L'eau vanne fut lancée à une hauteur de 7 à 8 mètres. L'opération du remplissage et du vidage de l'appareil prenait, en moyenne, 75 secondes.

Avec l'emploi, de plus en plus répandu, de l'air comprimé, le système de pompe de M. Isaac Shone est appelé à rendre de grands services.

11

Résistance du verre trempé.

Aujourd'hui que le verre trempé est entré définitivement dans le domaine usuel, il est devenu plus facile d'apprécier exactement, sur des échantillons nombreux et homogènes, ses principales propriétés. M. de la Bastie a transmis à l'Académie des sciences le résultat d'essais qui ont été récemment faits au laboratoire d'épreuves de M. Thomasset, dans le but de comparer la résistance à la flexion des verres et glaces ordinaires avec celle des verres et glaces trempés.

Une première série, de trente-six essais comparatifs, a montré que :

1° L'élasticité est plus que doublée dans le verre trempé.

2° Le verre simple trempé a une résistance environ 2,5 fois plus grande que le verre double ordinaire.

3° Le verre demi-double trempé est environ 3,10 fois plus résistant que le verre double ordinaire.

Une autre série, de quarante-trois essais, a montré que :

1° Tandis que la flexion pour les glaces ordinaires est si faible qu'elle ne peut être appréciée, les glaces

trempées s'infléchissent sensiblement sous les charges.

2° Les glaces polies trempées, ayant des épaisseurs variant de $0^m,006$ à $0^m,013$, présentent une résistance 3,67 fois plus grande que celle des glaces ordinaires d'épaisseurs sensiblement égales.

3° Les glaces brutes trempées ont une résistance environ 5,33 fois plus grande que celle des glaces brutes ordinaires.

12

Transport du pétrole à l'aide de tuyaux.

Les tarifs élevés des chemins de fer aux États-Unis ont déterminé la *Standard Oil Company* à effectuer le transport du pétrole à l'aide d'une conduite souterraine de 560 kilomètres, reliant les puits d'extraction à la mer.

Les tuyaux souterrains ont 15 centimètres de diamètre; ils pèsent 9 kilogrammes par mètre courant, et peuvent résister à une pression de 50 atmosphères. La conduite franchit en siphon les vallées, et se trouve à 1 mètre environ en contrebas du niveau du terrain, dont elle suit les ondulations.

L'établissement de la conduite, qui a été terminée en 1881, a coûté plus de 10 millions de francs. Si l'on y ajoute les frais de construction des réservoirs et d'acquisition des pompes, on arrive à une dépense totale d'environ 16 millions de francs.

En France on a construit des conduites métalliques pour refouler le jus de betterave depuis les champs jusqu'à la sucrerie; mais ce mode de transport est singulièrement dépassé en puissance par le canal souterrain de l'*Oil Creek*, qui embrasse une distance supérieure à celle qui sépare Paris et Lyon.

13

Application du moteur à gaz à la navigation sous-marine.

Nous avons reçu de Marseille, avec la signature de M. Louis Genoud, une brochure, sous ce titre, *Application du moteur à gaz à la navigation sous-marine*, qui contient une idée ingénieuse et pratique. C'est de faire usage, pour mettre en mouvement les bateaux sous-marins, du moteur à gaz Otto, alimenté par du gaz hydrogène, que l'on préparerait à bord du bateau sous-marin, au moyen de l'acide sulfurique étendu d'eau et du fer.

M. Louis Genoud développe comme il suit son projet :

« L'impossibilité d'employer la machine à vapeur dans tout appareil destiné à rester un certain temps sous les eaux, sans communication avec l'atmosphère, soit à cause de la consommation d'oxygène, soit surtout à cause des torrents d'acide carbonique que produit la combustion du charbon, a depuis longtemps amené à chercher un autre moteur pour la navigation sous-marine. C'est ainsi que le *Plongeur* de l'amiral Bourgeois a été muni d'une machine à air comprimé qui lui a permis de naviguer un certain temps sous les eaux.

Mais les inconvénients d'un pareil système sont nombreux. Les réservoirs d'air comprimé s'épuisent rapidement ; ils occupent un emplacement considérable dans un espace forcément restreint, et surtout les différences de pression qu'occasionne le jeu de la machine sont très nuisibles aux hommes et peuvent amener de graves accidents. Quant aux moteurs électriques qui paraissent devoir un jour résoudre la question, ils sont encore trop imparfaits pour pouvoir donner maintenant aucun résultat pratique. La substitution du moteur à gaz, tel qu'on l'emploie dans l'industrie, sans résoudre entièrement, loin de là, le problème de la navigation sous-marine, présentera cependant de notables avantages sur les autres moteurs employés jusqu'ici, et permettra de naviguer un certain temps sous les eaux, sans remonter à la surface, avec une vitesse de trois à cinq nœuds, vitesse faible, il est vrai, mais suffisante dans bien des cas.

« Le moteur à gaz sera alimenté par de l'hydrogène pur produit au moyen de ferraille et d'acide sulfurique. Le moteur fonctionnant ainsi aura d'abord sur la machine à vapeur l'immense avantage d'éviter la production d'acide carbonique ; il y aura seulement production de vapeur d'eau, ce qui ne peut être un inconvénient. »

Suivent des calculs que nous négligeons, et qui ont pour but de déterminer le temps que pourra durer la submersion, en entretenant convenablement la respiration du plongeur et la combustion de la machine à gaz.

« Au bout d'une heure de fonctionnement continu, dit M. Louis Genoud, la machine à gaz aura consommé neuf mètres cubes d'oxygène; l'atmosphère du navire n'en contiendra plus que 17,14 pour 100. On ne pourra prolonger plus longtemps le séjour sous l'eau, et on devra remonter à la surface, pour renouveler la provision d'air. Avec une machine de quatre chevaux donnant une vitesse de 3 nœuds et consommant 3600 litres d'oxygène à l'heure, on pourra prolonger le séjour sous l'eau pendant deux heures et demie environ.

« On pourrait encore prolonger le séjour sous l'eau en emmagasinant sous pression de l'air dans des réservoirs spéciaux, ce qui, du reste, paraît peu pratique. Quant à la vitesse, il sera difficile de dépasser quatre à cinq nœuds, si l'on veut rester un certain temps sous l'eau.

« Le moteur à gaz fonctionnant à l'hydrogène pur sera certainement plus dispendieux que la machine à vapeur. Mais, d'un autre côté, la vitesse étant forcément modérée et le moteur à gaz ne consommant qu'autant qu'il travaille, la dépense supplémentaire ne sera pas très considérable. De plus, la forte densité de la ferraille et de l'acide sulfurique permettra d'en embarquer une forte provision dans un espace restreint.

« En somme, l'appareil, tel que nous le présentons, ne pourra évidemment atteindre une grande vitesse; mais on doit considérer que dans la navigation sous-marine on aura rarement besoin d'une vitesse considérable, qui du reste, surtout près des côtes, ne serait pas toujours sans danger dans un milieu comme l'eau qui, quelle que soit sa transparence, ne permet guère à la vue de s'étendre bien au loin. Tel qu'il est, il présentera d'incontestables avantages sur tous les autres appareils de navigation sous-marine employés jusqu'ici, et pourra rendre d'immenses services soit au point de vue scien-

tifique, en permettant l'étude du fond de la mer, de la flore et de la faune sous-marines à des profondeurs complètement inexplorées et fermées à l'homme jusqu'à ce jour; soit, au point de vue industriel, en permettant la recherche et l'exploration des gisements précieux de corail, d'éponges, d'huîtres perlières, etc., ou le sauvetage d'un navire coulé à des profondeurs inaccessibles aux plongeurs; soit au point de vue de l'art de la guerre, en permettant d'attaquer un cuirassé au dessous de la carène, c'est-à-dire dans les parties les plus vulnérables.

« Du reste, les services que peut rendre un navire sous-marin sont trop évidents pour qu'il y ait lieu d'y insister ici. »

14

Le *Polyphème*.

Le *Polyphème*, ce nouveau navire plus redoutable que tous ceux qui l'ont précédé, et dont nous avons annoncé la construction par la marine anglaise, a été lancé, en 1881, sur la Medway.

Le *Polyphème*, construit d'après les dessins de l'amiral sir George Sartorius, n'est pas un bâtiment de guerre ordinaire; au lieu de porter des armes, il est lui-même une arme ; au lieu de tirer des coups de canon au-dessus de l'eau, il lance des torpilles sous l'eau.

C'est donc, tout à la fois, un énorme bélier et un bateau-torpille, dont l'utilité, en cas de guerre, dépendra de sa force, de sa vitesse, de sa puissance à attaquer les vaisseaux ennemis au-dessous de la ligne de flottaison et sous leur armure.

Le pont du *Polyphème* n'est qu'à $1^{m},30$ au-dessus de la surface de la mer; tout le navire est protégé par des plaques de blindage en acier. Sa longueur est de 80 mètres, sa largeur de 13 mètres, et il est mis en mouvement par des machines d'une force de 5500 chevaux, pouvant produire une vitesse de 17 nœuds. Sa

vitesse est, en réalité, son principal élément de force comme arme offensive.

Le *Polyphème* va jouer contre les vaisseaux cuirassés le rôle des brûlots d'autrefois.

15

Les nouveaux navires.

Les Anglais ont lancé à Barrow, port du Lancashire, où l'on construit depuis quelque temps beaucoup de navires en acier, le plus grand steamer qu'on ait jamais vu sur les mers, après le *Great-Eastern*.

On sait que le *Great-Eastern*, œuvre du constructeur Brunel, le fils du grand ingénieur qui perça le tunnel sous la Tamise, n'a jamais navigué pour le commerce, parce qu'il ne pouvait entrer dans les ports. Il a servi surtout à immerger des câbles transatlantiques. Le *City of Rome*, qui vient d'être construit à Barrow, est le précurseur de la formidable flotte à vapeur que les Anglais se préparent à lancer sur l'Océan entre Liverpool et New-York.

Ce Léviathan des mers appartient à la ligne Inmann, l'une des plus justement appréciées de ces Compagnies de navigation transatlantique qui relient quotidiennement la Grande-Bretagne à l'Amérique du Nord. Les autres sont les lignes Cunard, la plus vieille de toutes et peut-être encore la plus renommée, White-Star, Allan, etc.

Le *City of Rome* a 176 mètres de long, 16 mètres de largeur au milieu, et 11 mètres de profondeur. Il cube 9000 tonneaux et la force de ses machines peut atteindre 10 000 chevaux. Il est taillé en forme de clipper, fin, élancé, et porte quatre mâts et trois cheminées. Le navire est divisé en un grand nombre de compartiments étanches, fermés par des portes, et dont le plus long n'a pas 20 mètres.

L'hélice est simple. Elle est mise en mouvement par trois cylindres à vapeur conjugués, qui développeront ensemble une force normale de huit mille chevaux, qui pourrait aller jusqu'à dix mille.

16

Les machines à vapeur en France.

Il résulte d'un rapport du Ministre des travaux publics au chef de l'État que le nombre des chaudières à vapeur soumises, en 1879, aux épreuves réglementaires a été de 5000. Le nombre des établissements dans lesquels on a fait usage de ces appareils, en France et en Algérie, en dehors des chemins de fer, s'est augmenté de 1600 par rapport à l'année précédente, et a dépassé 32 000. Il est intéressant de noter que 600 d'entre eux (200 de plus qu'en 1876) sont consacrés à l'agriculture.

Le nombre des machines motrices en usage dans les usines françaises, sur nos chemins de fer ou à bord de nos bateaux a atteint un total de 50 291 (dont 7185 locomotives), représentant une force nominale évaluée à 3 220 000 chevaux-vapeur.

17

Calcul de la force de la vapeur employée dans le monde.

On a calculé que l'Angleterre tire de sa richesse en charbon une force de 9 millions de chevaux-vapeur ; les États-Unis, 7 500 000 ; l'Allemagne, 4 millions ; la France, 3 millions ; l'Autriche, 1 500 000.

Ces chiffres ne comprennent pas la puissance mécanique des locomotives. Leur nombre, dans l'ancien et le nouveau monde, dépasse 105 000 ; elles parcourent près de 350 000 kilomètres de voies ferrées, et on peut évaluer leur force à 31 millions de chevaux-vapeur.

On estime le pouvoir de toutes les machines et moteurs actionnés par la vapeur dans l'ancien et le nouveau monde à 80 millions de chevaux-vapeur. Un cheval-vapeur étant égal au moins à dix hommes, on voit que le travail fait par la vapeur sur toute la terre représente celui de 800 millions d'hommes.

18

La plus petite machine à vapeur du monde.

La plus petite machine à vapeur du monde a été construite et expérimentée en Amérique, par un horloger, M. Buck. C'est une merveille d'habileté manuelle. La machine, avec sa chaudière, son régulateur de vitesse et sa pompe d'alimentation, n'occupe pas en surface plus de trois centimètres carrés.

La machine elle-même, sans compter la petite table sur laquelle elle est placée pour la faire un peu ressortir, n'a pas plus de 16 millimètres de hauteur. Elle n'est pas composée de moins de cent quarante pièces distinctes, reliées entre elles par cinquante-deux écrous.

Il suffit de trois gouttes d'eau pour remplir la chaudière.

La course du piston est de 2,3 millimètres, et son diamètre est un peu moindre d'un millimètre et demi.

La machine entière ne pèse qu'un gramme. Un dé à coudre ordinaire suffit pour la recouvrir entièrement et la protéger.

Ce qu'il y a de plus curieux dans ce chef-d'œuvre de patience, c'est qu'elle a fonctionné comme l'aurait fait un plus grand modèle.

19

Le piano sténographe.

Vers le milieu du mois de février 1881, on a fait, à la Chambre des députés, une expérience fort curieuse assurément, mais qui eût pu être faite dix ans plus tôt, ainsi que l'a fait observer M. Dalloz, directeur du *Moniteur universel*, si la coutume, en France, n'était pas d'attendre que les nouveautés aient réussi à l'étranger avant que nous les mettions nous-mêmes à profit.

M. Dalloz rappelle qu'il fit l'essai, au *Moniteur*, d'un système de sténographie électrique, qui lui fut présenté par M. Gensoul. L'appareil se composait d'un petit piano, dont chacune des touches, dès que le doigt les frappait, mettait en mouvement des signes (assez semblables à ceux que produit le télégraphe Morse) qui venaient s'imprimer sur une bande de papier se déroulant automatiquement. Le fonctionnement de cet appareil, facile à tenir sur les genoux de l'opérateur, était si rapide, qu'une conversation fort entrecoupée fut traduite très exactement.

L'expérience du nouveau *piano sténographe* qui a été faite à la Chambre des députés, en 1881, a eu lieu en présence de M. Gambetta, de M. Floquet, etc. L'inventeur, M. Michella, tenait son piano sur ses genoux et il put enregistrer tout ce qui se disait.

L'appareil est composé de deux mécanismes : un imprimeur et un automoteur de la bandelette qui reçoit les signes sténographiques.

Le mécanisme imprimeur consiste en deux petits claviers, de dix touches chacun, et deux boutons pour l's final après une consonne.

Ces vingt touches transmettent l'impulsion qu'elles reçoivent des dix doigts du sténographe, à autant de

leviers à bras égaux et à autant de poinçons, qui impriment les signes sténographiques sur une longue et étroite bande de papier se déroulant automatiquement, comme la bande de papier du télégraphe Morse, et que l'on peut renouveler.

Un petit tampon noirci avec de l'encre, qui passe entre les poinçons et la bandelette à sténographier, sert à colorer les signes.

Le mécanisme automatique de la petite bande de papier s'obtient en disposant sous les vingt touches un levier commun à toutes, lequel reçoit simultanément la force qui est transmise aux poinçons imprimeurs. Moyennant un bras et un engrenage convenable, on met en mouvement un cylindre, qui fait tourner un autre cylindre en sens inverse. Par leur mouvement rotatoire, ces deux cylindres attirent la bandelette et la font avancer dès qu'elle est sténographiée.

Les expériences faites à la Chambre des Députés par M. Michella ont parfaitement réussi et les diverses traductions ont été données immédiatement après, et contrôlées par les membres du bureau de la Chambre. Leur résultat a paru très concluant, au double point de vue de fidélité de la reproduction et de la rapidité de la traduction.

La série des expériences s'est terminée par une reproduction faite simultanément par un sténographe de la Chambre et par l'appareil. L'avantage est resté à l'appareil Michella.

20

Les postes de pompiers à Philadelphie.

Par une récente décision de son Conseil municipal, la ville de Paris a été dotée de cinq nouvelles pompes à

vapeur. M. Léopold Dauphin a saisi cette occasion pour nous apprendre ce qu'est le service contre les incendies en Amérique comparé au nôtre, et faire ressortir par là les nombreux avantages que nous pourrions tirer de l'application de ce même système dans nos pays.

Les *fire alarm*, dit M. Léopold Dauphin, ou avertisseurs d'incendie, jouent le plus grand rôle dans la disposition du service des pompes. Placés sur différents points de la ville, ils sont reliés électriquement au poste le plus voisin. Ce poste occupe le plus souvent la maison entière : la boutique, de niveau avec la chaussée, est assez large pour contenir de front une pompe à vapeur et une voiture portant un treuil, autour duquel sont enroulés les tuyaux de conduite des eaux, les échelles et autres accessoires. Le premier et le second étage sont occupés par les bureaux, diverses salles d'études et le dortoir des pompiers, où tout est disposé de façon qu'un homme soit habillé et prêt à partir en 2 ou 3 minutes au plus. Le troisième étage sert de salle de gymnastique.

Dans le fond, au rez-de-chaussée, derrière la pompe, se trouvent deux stalles, ou boxes, fermées par une porte pleine et dans lesquelles sont deux chevaux, tout harnachés pour le départ. Enfin dans le sous-sol, une chaudière à basse pression, de deux ou trois atmosphères à peu près, est en communication avec la chaudière de la pompe à vapeur, afin que le temps de se rendre sur le lieu du sinistre et de se préparer, c'est-à-dire 20 minutes environ, soit suffisant pour porter la vapeur à la pression voulue.

Voici maintenant comment se fait le service télégraphique.

Aussitôt qu'un incendie se déclare dans un quartier quelconque, le signal est transmis par le *fire alarm* le plus proche à tous les postes de la ville.

Le signal est donné au poste par un fort timbre, de manière à faire tomber la fermeture des *boxes*. Les portes s'ouvrent et les chevaux viennent d'eux-mêmes se

placer dans les brancards de la pompe : il n'y a plus qu'à les attacher. Ces chevaux sont parfaitement dressés, et exécutent cette manœuvre sans la moindre hésitation. Enfin, au-dessous du timbre est placé un tableau indicateur des principaux quartiers, et un index vient s'arrêter en regard du point le plus rapproché du sinistre. Aussitôt l'avertissement reçu, les six pompes les plus rapprochées partent à fond de train; une grosse cloche placée sur la pompe sonne continuellement pendant le trajet et avertit de se garer. Si une ligne de tramways conduit vers le lieu de l'incendie, la pompe se place sur les rails, qui sont simplement plats et non à gorge, comme ceux employés en France. En cas d'insuffisance, un second signal avertit quatre autres pompes du rayon le plus rapproché, et ainsi de suite.

On comprend sans peine tous les avantages que l'on retire de cette application de la télégraphie aux postes de pompiers, et de la promptitude avec laquelle les secours arrivent sur le lieu du sinistre, promptitude d'autant plus nécessaire que la plupart des maisons sont construites en bois et brûlent très rapidement.

Nous rendons toute justice, à Paris, au dévouement dont font preuve les pompiers dans les périls qu'ils bravent chaque jour; mais, secondés par une organisation telle que celle que nous venons de décrire, ils seraient à même de secourir d'une manière plus prompte les endroits menacés, tout en risquant moins leur existence qu'ils ne sont forcés de le faire avec le système actuel.

Et si nous ajoutions à ces conditions l'emploi de l'extincteur Banolas, dit *tue-feu*, nous pourrions dormir désormais tranquilles, car le plus grand des fléaux ne pourrait plus avoir de conséquences aussi désastreuses.

Après ces remarques de M. Dauphin, il est juste d'ajouter que la ville de Paris prend en ce moment les dispositions nécessaires pour organiser sur un pied tout

nouveau dans la capitale le service de l'avertissement des incendies. Avant peu, toutes les casernes de pompiers seront reliées aux mairies, et un certain nombre de postes, dits *postes-vigies*, seront répartis dans Paris et mis en rapport électrique, tant avec les mairies qu'avec les casernes de pompiers. L'exemple de l'Amérique n'aura donc pas été invoqué en vain.

Il ne faut pas croire, en effet, que l'organisation du service des incendies soit absolument défectueuse dans la capitale. Un réseau télégraphique très étendu existe et fonctionne parfaitement. Voici quel est l'ensemble et l'état actuel du *réseau télégraphique pour l'avertissement des incendies.*

Ce réseau se compose de 271 kilomètres de fils. La presque totalité de ce réseau (234 kilomètres) relie entre eux l'état-major du régiment de sapeurs-pompiers, les casernes et les postes. Il sert à transmettre invariablement les avis de feu donnés par le public, et occasionnellement les demandes de secours, pour le cas où la caserne et le poste ne possèderaient pas les secours suffisants. L'autre partie du réseau (37 kilomètres) est plus spécialement affectée à la protection des monuments publics, ou des immeubles appartenant à des particuliers. Les lignes sont souterraines et placées dans les égouts, rarement en tranchée. Il n'y a que deux kilomètres cinq cents mètres de lignes aériennes.

L'état-major, centre du réseau général, communique directement avec les onze casernes qui l'entourent. Chaque caserne, centre d'un réseau de section, communique directement aussi avec les petits postes environnants. Enfin, sur les points éloignés des casernes, les petits postes communiquent entre eux, pour assurer leur rapide concentration, en attendant les secours apportés directement par la caserne.

A la fin de l'année, Paris possèdera cent trente-trois stations télégraphiques spéciales au service d'incendie, ouvertes jour et nuit au public et desservies par les sa-

peurs-pompiers; huit cents pompiers connaissent, en effet, le maniement des appareils.

Ainsi qu'il est dit plus haut, un projet a été présenté pour relier avec les postes de pompiers les postes de police assez éloignés pour constituer des centres précieux d'appel. Lorsque ce projet sera réalisé, Paris aura cent quatre-vingt-six stations télégraphiques d'incendie.

21

Le fusil prussien à répétition.

Le journal *le Pays* a publié sur le fusil à répétition prussien un article, que nous reproduisons en grande partie, en raison de l'intérêt de la description qu'il renferme.

« Le fusil à répétition, dit *le Pays*, est pris en très grande considération à Berlin.

« De nouvelles expériences ont eu lieu récemment en Prusse. Elles ont fourni des résultats décisifs.

« A six cents mètres, sur une cible représentant une colonne, dans un tir de peloton, 90 pour 100 des coups portèrent.

« En tirailleurs, étant données des cibles placées à 400 mètres et figurant des soldats isolés, 85 pour 100 des balles touchèrent les buts.

« A 900, à 1000, à 1100 mètres, la justesse fut également merveilleuse.

« Ce sont là des arguments très péremptoires en faveur des armes à répétition; d'autant qu'il faut bien être persuadé que l'Allemagne nous dissimule tout ce qu'elle peut. Elle s'applique à faire le moins de bruit possible autour de ces fusils, afin de réussir à surprendre avec eux l'Europe, comme elle l'a déjà surprise, au temps du grand Frédéric, avec les baguettes de fer, et à Sadowa avec les armes se chargeant par la culasse.

« Nous laisserons-nous encore devancer par l'Allemagne? Voilà une arme d'une supériorité évidente sur certains points et dans certains cas : pourquoi ne pas l'adopter? Est-ce que

nous attendons qu'une autre puissance s'en munisse, et allons-nous abandonner à l'étranger — probablement à nos plus mortels adversaires — l'énorme avantage de posséder pendant un certain temps l'arme la plus perfectionnée.

« Tout bien considéré, le fusil à répétition est supérieur au fusil à cartouche isolée. Sans doute, on a fait maintes objections au fusil à répétition, mais ce sont les mêmes qu'on opposait jadis à l'arme se chargeant par la culasse. Il suffit de les passer en revue pour s'en convaincre.

« 1° Le fusil à répétition consomme trop de cartouches. Avec lui, le soldat est exposé à rester sans munitions au bout de quelques minutes de combat.

« N'est-ce pas exactement ce que l'on disait avant 1866 du fusil à aiguille? On a vu à Sadowa quelle infanterie était hors de combat. Les cartouchières prussiennes se vidaient peut-être rapidement, mais l'ennemi était battu encore plus vite.

« 2° Il n'est pas nécessaire que le soldat tire beaucoup; l'important est qu'il tire avec précision.

« En partant de ce principe, on pourrait revenir au système à rouet, pourvu que l'arme fût juste. Évidemment, même avec le mousquet à rouet, le soldat tirerait encore assez de balles, s'il les mettait dans le but.

« 3° Le fusil à répétition est difficile à équilibrer; il est trop lourd vers la crosse; à chaque coup, son poids diminuant d'un côté, le centre de gravité se déplace.

« Pour le fusil Dreysse, n'avons-nous pas entendu également soutenir que la culasse mobile nuisait au tir en pesant trop sur le bas de l'arme? Quant au déplacement du centre de gravité, cet inconvénient est plus que compensé par la plus grande précision qui résulte d'un tir de plusieurs balles exécuté sans dépauler.

« 4° Le système à répétition rend l'arme plus fragile; peut-être ne serait-elle plus assez solide pour résister à une lutte à la baïonnette.

« C'est là encore un argument qu'on alléguait contre le fusil Dreysse. L'expérience a démontré son absurdité. Et, d'autre part, les temps du combat à la baïonnette sont finis. Cherchons les rencontres corps à corps de la guerre de 1870. Dans l'avenir, elles seront plus introuvables encore.

« 5° Le fusil à répétition est plus difficile à entretenir, plus exposé à se déranger, plus délicat, moins résistant.

« Exactement comme le fusil à aiguille par rapport au fusil à piston. Et les Autrichiens ont constaté à leurs dépens que,

si peu solide qu'il fût, le Dreysse résistait assez longtemps. N'oublions donc jamais que maintenant les batailles décisives suivent de très près la déclaration de guerre et qu'une arme même infiniment plus fragile que le fusil à répétition durerait encore plus qu'il ne faudrait.

« Nous croyons avoir répondu à toutes les critiques du fusil à répétition. Quant à ses avantages, ils sont nombreux, évidents, indéniables,

« Contestera-t-on qu'il soit très utile, à certains moments d'une bataille, de pouvoir envoyer plusieurs balles de suite, très rapidement?

« Voici des troupes attaquées dans une position. Sera-t-il indifférent pour elles, à l'instant critique, d'être à même de tirer sept ou huit coups de fusil sans désemparer? Des soldats sont sur le point d'être délogés d'une position : avant de l'abandonner ils déchargent leurs armes (on a constaté que les hommes ne fuient pas le fusil plein). S'ils ont des fusils ordinaires, ils ne tireront qu'un coup; avec des armes à répétition, ils en enverront sept ou huit, et peut-être ces dernières balles arrêteront-elles l'ennemi et changeront-elles absolument le résultat de l'affaire.

« Pour la défense d'une maison, pour tenir tête à une charge de cavalerie dans une retraite, ne vaudra-t-il pas mieux avoir six balles qu'une à sa disposition immédiate? »

CHIMIE

1

Nouveau métal contenu dans le zinc du commerce : l'*actinium*.

Il résulte de certaines expériences faites par M. Phipson qu'il doit exister dans le zinc du commerce un nouvel élément métallique, auquel l'auteur propose de donner le nom d'*actinium*, à cause de curieux phénomène qu'il appelle *actinique*. Ce phénomène consiste en ce que le sulfure de zinc, que l'on obtient en précipitant une dissolution d'un sel de zinc par du sulfure de baryum, lavant, séchant et calcinant le précipité, a la curieuse propriété de changer de couleur sous l'influence des rayons solaires, et de devenir, au bout de vingt à trente minutes, noir d'ardoise, pour redevenir blanc lorsqu'on le place dans l'obscurité, pourvu que l'air y ait accès. Ce phénomène n'a pas lieu dans les parties où le sulfure de zinc est recouvert par une plaque de verre. Aussi ne noircit-il pas par les rayons lumineux qui ont passé à travers les fenêtres.

D'après M. Phipson, ce phénomène paraît dû à la présence d'un nouveau métal, l'*actinium*.

Le sulfure de ce métal est blanc, mais brunit et enfin noircit sous l'influence réductrice des rayons solaires.

L'*actinium* diffère de l'*iridium* et du *gallium* en ce qu'il n'est pas précipité par le zinc métallique.

2

L'ozone liquéfié, sa couleur et ses propriétés.

On sait, par des expériences publiées en 1878 par M. Raoul Pictet et par M. Cailletet, qu'une brusque détente de l'oxygène ozonisé produit un épais brouillard, ce qui prouve un changement d'état de l'ozone. MM. Hautefeuille et Chappuis ont comprimé de l'ozone préparé à la basse température que l'on obtient en faisant passer un courant d'air sec dans du chlorure de méthyle. La compression a été effectuée dans un tube capillaire porté à — 23 degrés et à la pression de 200 atmosphères. Le gaz se colore alors en bleu, de plus en plus foncé à mesure que la pression augmente.

En plaçant la partie supérieure du tube dans le protoxyde d'azote liquide, l'intensité de la coloration augmente beaucoup dans toute cette partie refroidie à — 88 degrés, la partie inférieure du tube étant maintenue à — 23 degrés. On constate que l'ozone à — 88 degrés est trois ou quatre fois plus coloré qu'à — 23 degrés.

Après quelques minutes, les deux portions du tube étant arrivées à peu près au même degré de température, le gaz paraît uniformément coloré en bleu foncé. L'ozone se trouve ainsi emprisonné dans un vase fermé par du mercure solide, dont le ménisque reste brillant et absolument inattaqué par l'ozone à cette basse température. Le tube capillaire ne contient aucune goutte liquide.

La liquéfaction de l'ozone a été opérée en ajoutant au mélange d'ozone et d'oxygène une forte proportion d'acide carbonique.

Cette expérience a montré que le point de liquéfaction de l'ozone est peu différent de celui de l'acide car-

bonique. La compression du mélange de ces trois gaz, dans les conditions indiquées plus haut, donne un liquide se séparant du gaz par un ménisque ; ce liquide est franchement bleu ; sa nuance ne paraît pas différer de celle du gaz qui le surmonte.

Cet état persiste tant que la pression est maintenue. Si l'on vient à détendre légèrement les gaz et à les comprimer immédiatement, on voit au-dessus du mercure une colonne liquide bleu d'azur, beaucoup plus colorée que le gaz Le froid de la détente détermine un nuage abondant, formé d'acide carbonique et d'ozone liquides ou solides. La coloration du liquide diminue en quelques minutes et le gaz et le liquide reprennent la même nuance. L'ozone, recueilli tout d'abord par l'acide carbonique liquide, se diffuse, l'atmosphère du tube ne contenant pas la vapeur d'ozone à saturation. Le liquide mixte est coloré par l'ozone.

Ces faits permettent de prévoir que l'on obtiendrait l'ozone en gouttes liquides, en comprimant, à très basse température, le mélange d'ozone et d'oxygène préparé à — 88 degrés, dont la teneur en ozone s'élève à plus de 50 pour 100. Dans ces conditions, on aurait un liquide bleu très foncé.

3

Nouveau procédé d'exploitation des mines de soufre.

M. de la Tour du Breuil, qui, pendant près de dix ans, a dirigé en Sicile une exploitation de soufre, a été frappé, comme tout le monde, des défauts du système qui est employé en Sicile depuis des siècles pour la séparation du soufre de sa gangue, c'est-à-dire du procédé par les *calcaroni*. Il a été ainsi amené à faire des recherches pour améliorer ce procédé d'extraction.

On a proposé et mis en usage, pour l'extraction du

soufre, deux procédés de fusion : les appareils à air chaud et la vapeur surchauffée. Mais ces systèmes, tout en constituant un progrès, n'atteignent que très imparfaitement le but pratique et industriel qu'on en attendait. Aussi, sauf quelques rares exceptions, le *calcarone* est-il resté jusqu'à ce jour le procédé le plus employé.

L'idée est venue à M. de la Tour du Breuil d'appliquer à l'extraction du soufre le principe, si connu en chimie, de l'élévation du point d'ébullition de l'eau par l'addition d'un sel soluble.

M. de la Tour du Breuil a choisi, parmi les sels qui jouissent de cette propriété, le chlorure de calcium, qui se trouvait tout indiqué par sa fixité, par sa complète inertie en présence du soufre et de sa gangue, à la température de + 120 degrés à laquelle l'opération se fait, enfin par son extrême bon marché, parce qu'il constitue le résidu de la fabrication de la soude aux dépens de l'eau de la mer.

Au point de vue pratique, voici comment l'opération est conduite. On prépare une dissolution de chlorure de calcium, contenant 66 pour 100 de ce sel et qui peut servir indéfiniment. L'appareil se compose de deux cuves rectangulaires, dont les dimensions varient selon l'importance de la mine. Ces cuves sont accouplées, inclinées d'un dixième, et pleines de la dissolution de chlorure de calcium. Quand le minerai est jeté dans cette dissolution bouillante, le soufre y entre en fusion, la température du bain étant de + 120 degrés, terme supérieur au point de fusion du soufre.

Dès que l'opération est terminée dans une des cuves, le liquide bouillant est envoyé dans l'autre, qui a été préalablement remplie de minerai. Pendant que la fusion du soufre s'y opère, ce qui réclame environ deux heures, la première cuve, où l'opération est terminée, est vidée et rechargée à nouveau. Il en résulte qu'il n'y a aucune interruption dans le travail et que le bain n'est jamais refroidi. Un seul foyer suffit aux deux cuves, et leur

fournit alternativement le calorique qui leur est nécessaire.

L'application de ce procédé présente les avantages suivants : 1° extraction du soufre de sa gangue à très bon marché (5 francs environ par tonne); 2° soufre obtenu presque pur, puisque, à l'analyse, on ne trouve que 1/2 à 1 pour 1000 de résidus terreux et aucune trace d'acide sulfureux ni sulfurique; 3° travail possible pendant toute l'année (la loi italienne ne permet de fondre par les *calcaroni* que du 30 juin au 15 février), puisqu'il n'y a plus de production d'acide sulfureux, gaz aussi nuisible au point de vue de la salubrité publique que de la culture ; 4° extraction presque complète du soufre, puisqu'il ne reste que 2 à 3 pour 100 de gangue.

4

Le procédé Dupuy pour la fabrication du fer.

On a souvent cherché à extraire directement le fer malléable du minerai. Cette extraction directe est appliquée depuis très longtemps; mais les méthodes employées, la méthode catalane par exemple, ne conviennent nullement à la production sur une échelle considérable qu'exige l'industrie moderne.

Le procédé de M. Dupuy, qui est appliqué en Amérique sur une assez grande échelle, paraît avoir pleinement réussi.

Voici en quoi il consiste.

On commence par broyer le minerai, et quand il est réduit à l'état de gros sable, on le mélange avec 15 ou 18 pour 100 de poussier de charbon, en ajoutant une certaine quantité d'argile, de chaux et de sel, qui varie suivant la nature du minerai. Le mélange est intimement pulvérisé et réduit en une espèce de pâte.

On traite cette pâte dans un appareil analogue aux

machines qui servent à faire les tuyaux de drainage, et on en fait des tuyaux de $0^m,40$ de longueur, $0^m,20$ de diamètre et d'environ $0^m,05$ d'épaisseur.

On porte ces tuyaux dans un four à réchauffer, en les disposant sur la sole, à des intervalles de 8 ou 10 centimètres. Au bout de 2 heures, le métal a déjà pris nature, et on peut le marteler, le laminer directement. Le déchet ne dépasse pas 15 à 20 pour 100.

Le fer ainsi obtenu est de qualité égale, sinon supérieure, à celui fabriqué par la méthode ordinaire. Les matières étrangères, phosphore, soufre, etc., se trouvent éliminées beaucoup plus complètement que par le puddlage.

Le procédé Dupuy n'exige aucune installation coûteuse. Les fours sont de construction simple et chacun d'eux peut produire quatre ou cinq tonnes par jour.

L'économie de combustible est considérable, par suite de la rapidité avec laquelle se fait la réduction. On a encore l'avantage de pouvoir traiter des matières de rebut, telles que scories, battitures, etc.

En traitant par ce procédé trois tonnes de scories de four à puddler, très riches en silicium et en phosphore, on a pu obtenir une tonne de fer ne contenant plus que 0,26 pour 100 de silicium et 0,38 de phosphore. L'opération entière, réduction et laminage, n'avait demandé que 3 heures.

5

Influence des corps étrangers en petites proportions sur les propriétés des métaux.

Il est de la plus grande importance pour les métallurgistes de connaître l'influence que certaines proportions de corps étrangers peuvent avoir sur les propriétés physiques des métaux.

Il a été impossible jusqu'à présent de rattacher à des lois naturelles déterminées les modifications dues à la présence des corps étrangers.

Ces modifications sont, en grande partie, physiques, et concernent notamment la résistance, l'élasticité, la dureté du métal, la facilité plus ou moins grande avec laquelle on peut le fondre, le forger, etc.

Un des phénomènes les mieux connus, parce qu'il est des plus importants, c'est l'influence du carbone sur les propriétés du fer.

En Angleterre, M. H.-C. Roberts a exposé, dans un rapport à l'Ecole Royale des Mines, des faits moins connus, et qui montrent bien quelle influence ont souvent des traces imperceptibles de matières étrangères sur les qualités d'un métal.

La présence de 1/30000 d'antimoine dans le plomb le rend beaucoup plus facilement oxydable à l'air. Du plomb contenant plus de 7/100000 de cuivre ne peut plus servir à la fabrication du blanc de plomb.

L'or mélangé de 1/2000 de plomb ou de certains autres métaux devient tellement cassant, que l'on peut briser d'un léger coup de marteau une tige d'environ 25 millimètres de diamètre.

Le cuivre, avec 1/2 pour 100 de fer, n'a plus que les 40/100 de la conductibilité électrique du cuivre pur.

Il n'y a pas encore bien longtemps, le nickel était considéré comme un métal impossible à laminer, à forger ou à souder. Le docteur Fleitmann a découvert qu'il suffit d'y ajouter 1/1000 de magnésium pour lui donner toutes ces qualités.

Il existe une certaine qualité d'acier fondu excessivement cassant, qui devient facilement forgeable quand on y ajoute 8/10000 de magnésium. De même 3/1000 de phosphore rendent le nickel parfaitement forgeable.

A l'Exposition universelle de Paris de 1878, on avait remarqué une très grande différence entre certains échantillons de fer puddlé suédois au point de vue de la ré-

sistance. On constata, par l'analyse chimique, que les échantillons de bonne qualité contenaient 20/100000 de phosphore et les mauvais 21/100000.

A Bruxelles, Nyst a récemment trouvé que 15/10000 de silicium suffisent pour rendre l'or tellement mou, qu'une bande mince se recourbe sous son propre poids.

Ce ne sont pas seulement les corps solides, mais aussi les éléments gazeux qui modifient les propriétés physiques des métaux. On sait, par exemple, que quand le fer est plongé dans de l'eau acidulée, il absorbe une partie de l'hydrogène libre provenant de la décomposition de l'eau, et devient cassant.

6

Extraction de la magnésie des eaux de la mer.

M. Th. Schlœsing a fait connaître un moyen nouveau d'extraire la magnésie des eaux de la mer, qui en sont un réservoir inépuisable.

D'après M. Schlœsing, la magnésie peut être précipitée par la chaux, de l'eau de mer, comme de toute autre dissolution saline plus concentrée. Après précipitation et repos d'un jour, 1 mètre cube d'eau de mer donne un précipité de magnésie gélatineuse, occupant un volume d'environ 80 litres. Le traitement d'un volume d'eau considérable dont la magnésie se déposerait dans de vastes bassins, serait une opération industrielle parfaitement réalisable : l'achat de la chaux en serait la plus forte dépense.

Si l'on mêle à la boue magnésienne ainsi obtenue une quantité calculée d'acide phosphorique en dissolution étendue, on a un précipité de phosphate tribasique, qui se tasse par le repos, se laisse filtrer sur une toile ou dans un filtre-presse, et devient un excellent

agent chimique pour précipiter l'ammoniaque des vidanges, à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien.

Pour obtenir un puissant engrais, il suffit donc de puiser l'eau de la mer, de la traiter par la chaux, de laisser reposer vingt-quatre heures, de décanter les eaux claires qui retourneront à la mer, de mélanger la boue déposée avec une dissolution d'acide phosphorique et de laisser déposer de nouveau, pour recueillir le précipité.

La nouvelle branche d'industrie proposée par M. Th. Schlœsing mérite d'attirer l'attention des chimistes manufacturiers, car ce procédé pourrait peut-être affranchir notre agriculture du tribut qu'elle paye à l'Angleterre, à laquelle elle achète la majeure partie des engrais alcalins qu'elle consomme.

7

L'acide perazotique.

MM. Hautefeuille et Chappuis ont fait une suite de recherches sur divers composés gazeux et sur quelques-unes de leurs propriétés, à l'aide du spectroscope, lorsque ces gaz sortent d'un appareil à effluves. Cet examen optique est d'une sensibilité assez grande pour déceler des traces d'ozone quand on opère avec une colonne gazeuse suffisamment longue.

Appliquée à l'étude des produits obtenus par l'électrisation d'un mélange d'azote et d'oxygène, cette méthode a conduit MM. Hautefeuille et Chappuis à découvrir un corps qu'ils considèrent comme l'acide perazotique, composé non réalisé jusqu'à ce jour.

Les chimistes admettent que, en évitant l'emploi des fortes tensions électriques, les appareils à effluves permettent de préparer l'ozone en présence de l'azote, sans qu'on ait à craindre la formation d'acide hypoazotique.

Le spectroscope a permis d'observer que l'électrisation d'un mélange bien sec contenant au moins un septième d'azote détermine toujours, à la température ordinaire, la formation d'un corps non encore signalé, caractérisé par un très remarquable spectre d'absorption. Le spectre observé en interposant une colonne de 2 mètres remplie du mélange gazeux obtenu dans ces conditions possède toutes les larges bandes d'absorption caractérisant l'ozone, et de plus des raies fines et très noires dans le rouge, l'orangé et le vert.

L'azote électrisé, les acides azoteux, hypoazotique et azotique anhydres, ne présentent pas ce spectre.

Si l'on fait barboter les gaz qui donnent ces deux spectres dans l'eau, cette eau devient acide et le gaz ne présente plus que le spectre de l'ozone. L'introduction dans l'appareil à effluves d'un mélange gazeux incomplètement desséché détermine rapidement la disparition du spectre superposé à celui de l'ozone. Le spectre qui a disparu appartient donc à un composé anhydre, acide ou susceptible d'engendrer un acide.

Le même mélange gazeux se décompose rapidement au rouge, en donnant de l'acide hypoazotique. Le spectroscope permet de suivre le phénomène : les bandes de l'ozone et les bandes nouvelles sont graduellement remplacées par les bandes qui caractérisent l'acide hypoazotique, et qui persistent seules.

La décomposition est lente à la température ordinaire ; suivie au spectroscope, elle présente une particularité très importante. On constate une période de 24 à 48 heures, pendant laquelle les bandes du corps nouveau ont totalement disparu, sans qu'il y ait trace d'acide hypoazotique ; puis cet acide apparaît lentement, et la décomposition semble terminée au bout de quelques jours. On peut en conclure que le corps formé se décompose d'abord en oxygène et acide azotique anhydre, qui à son tour se décompose en acide hypoazotique et oxygène.

Un mélange convenable d'acide hypoazotique et d'oxy-

gène sort incolore de l'appareil à effluves; il présente les bandes du corps nouveau, sans qu'on puisse retrouver celles de l'acide hypoazotique.

Ces expériences s'interprètent facilement si l'on admet la formation d'un *acide perazotique.*

8

Rôle de l'acide phosphorique dans les sols volcaniques.

D'après M. Waltershausen, on ne trouve dans les laves de l'Etna que cinq minéraux proprement dits : le labradorite, l'augite, la magnétite, l'olivine et l'apatite. Telle est aussi l'opinion de M. Ricciardi. Ce dernier a fait observer qu'aucun des chimistes qui ont analysé ces laves, ne mentionne la richesse en acide phosphorique des terrains anciens et modernes.

En 1844, Fawnes étudia, le premier, au point de vue de la composition chimique, les roches d'origine ignée, et il constata la présence de l'acide phosphorique dans un grand nombre d'échantillons qu'il soumit à l'analyse. Sainte-Claire Deville en trouva quelques traces dans les laves de 1853, et Élie de Beaumont, en 1855, signalant la présence de cet acide dans les laves du Vésuve et de l'Etna, attribua au phosphate de chaux et aux alcalis l'extrême fertilité des terrains qui en dérivent. M. Ricciardi a démontré que ces laves renferment 3 pour 100 de phosphate de chaux en moyenne, et il ajoute qu'on doit à la quantité relativement considérable de cet acide la transformation de vastes déserts en des champs fertiles qui ont été conquis par l'agriculture.

M. de Gasparin n'était pas de cet avis : il prétendait qu'un excès d'acide phosphorique n'ajoutait rien à la fertilité d'un terrain, laquelle dépend surtout, selon lui, de la concomitance des formations boueuses et du

climat. Cependant il existe sur l'Etna des parties du sol où l'on ne trouverait pas un atome d'argile ou de terre végétale, et où pourtant l'olivier et le figuier d'Inde se développent parfaitement, dans les interstices de la roche nue.

Quand on étudie de près les terrains volcaniques, on voit que les premières traces de végétation qui apparaissent sur les laves les plus récentes, sont fournies par des cryptogames, dont les rhizomes commencent le travail de désagrégation de ces roches. Or les lichens qui recouvrent certains terrains de l'Etna, ne suffiraient pas à leur procurer la quantité de matières organiques nécessaire à la culture des plantes variées, et si l'olivier prospère sur les roches les plus dénudées, il ne peut puiser sa vitalité que dans l'acide phosphorique et les alcalis que ces roches lui fournissent en abondance.

Pour démontrer la richesse de ces plantes en acide phosphorique, M. Ricciardi cite le résultat d'analyses qu'il a faites d'un citronnier cultivé sur la lave préhistorique *larmisi* de la station de Catane.

Voici les résultats de cette analyse :

	Acide phosphorique en centièmes.
Tronc	14,78
Feuilles	4,59
Péricarpe	6,56
Mésocarpe	14,88
Suc	9,42
Graines	28,08

N'est-il pas évident que ces plantes ont tiré leur acide phosphorique du terrain provenant de la désagrégation des roches volcaniques?

M. de Gasparin conteste le fait dans son *Cours d'agriculture* (t. I, p. 224 et suiv.). C'est à la potasse et à la soude qu'il attribue la fertilité des terrains volcaniques; mais, on le voit, il faut réformer sur ce point l'opinion du célèbre écrivain agricole.

9

Combustion de la chaux dans l'acide carbonique.

Le phénomène que nous allons décrire, d'après les expériences de M. F.-M. Raoult, est des plus curieux, parce qu'il vient donner raison à la théorie qui généralise la combustion, c'est-à-dire qui ne considère plus l'oxygène comme l'agent comburant par excellence et les corps se combinant avec lui comme combustibles.

Ce même phénomène offre beaucoup d'importance comme application nouvelle du fait de la *dissociation chimique.*

On sait que le carbonate de chaux calciné à une certaine température perd son acide carbonique et laisse de la chaux. Or M. Raoult a trouvé que cette même chaux est absorbée de nouveau par le gaz acide carbonique, si l'on élève davantage et suffisamment la température.

M. Raoult a placé dans un petit ballon de verre de la chaux vive en morceaux, d'un centimètre cube environ. Cette chaux provenait de la décomposition du marbre blanc dans un four à gaz. Le ballon a été chauffé jusqu'au point du ramollissement du verre. Le feu a été éteint à ce moment et, sans perdre de temps, un courant rapide d'acide carbonique sec et pur a été dirigé dans le ballon. Dans ces conditions, la chaux absorbe le gaz acide carbonique avec une énergie extraordinaire, car en peu d'instants elle devient *incandescente.*

Le phénomène se voit même en plein jour, mais il est plus éclatant dans une demi-obscurité. Cette combustion incandescente de la chaux peut durer un quart d'heure, en opérant sur 100 grammes. Avec la chaux grasse du commerce, cette jolie expérience réussit également, pourvu qu'il n'y ait pas plus de 2 à 3 pour 100 de matières étran-

gères et que la substance alcaline n'ait pas été calcinée à une température trop élevée.

Si, dans cette expérience, on opère sur 56 grammes de chaux pure, obtenue à une température peu supérieure à 900 degrés, on trouve, après la fin de l'incandescence, une augmentation de poids variant de 22 à 23 grammes. Ce résultat a été obtenu constamment, bien que l'on ait fait varier la durée de l'action, le degré de chaleur, la masse et l'état de la chaux. Il faut en conclure que la combustion vive de la chaux dans le gaz acide carbonique sec, à la pression atmosphérique, donne naissance à un carbonate bibasique. Ce dernier corps peut absorber de nouvelles quantités de gaz carbonique, mais avec lenteur et en proportion beaucoup moindre qu'on serait tenté de le supposer. C'est au rouge naissant, vers + 550 degrés, que l'action se fait le moins difficilement. Il faut alors 12 heures pour obtenir un composé renfermant 3 parties d'acide carbonique (en équivalents) pour 4 de chaux. Le carbonate de chaux neutre ne peut donc pas être produit par synthèse directe.

La chaux qui a une fois subi l'action d'une température supérieure à 1100 degrés, n'agit sur l'acide carbonique sec qu'avec une lenteur beaucoup plus grande. La différence d'action n'est pas due à une perméabilité moins grande de la chaux fortement calcinée, car elle se manifeste au même degré lorsque cette chaux a été réduite en poudre très fine. La chaux pure, qui a été portée au rouge blanc, diffère donc, par ses propriétés chimiques, de celle qui n'a été exposée qu'au rouge sombre; elle se comporte comme si ses molécules étaient condensées et, en quelque sorte, polymérisées.

M. Debray a trouvé que le carbonate de chaux se détruit ou se forme à la même température, dans une atmosphère d'acide carbonique, suivant que la tension de ce gaz est inférieure ou supérieure à la tension de dissociation qui correspond à cette température. Les expériences de M. Raoult montrent que cette conclusion

n'est applicable que dans les circonstances spéciales où le savant expérimentateur s'est placé, et qu'elle ne peut être généralisée.

10

La photographie à bon marché.

Quelques photographes exploitent actuellement, à Paris, un procédé américain de photographie à bon marché. On entre chez le photographe, on pose pendant trois ou quatre secondes seulement, devant un appareil spécial, et séance tenante, après cinq minutes tout au plus, on vous livre douze épreuves de votre portrait, de la grandeur d'un timbre-poste. Tout cela pour 1 franc. Cette nouveauté a été baptisée du nom de *perrotypie*.

Les portraits ainsi obtenus ont beaucoup d'analogie avec ceux que l'on faisait autrefois sur verre. On les obtient de la même façon, avec cette différence qu'au lieu d'un on en obtient douze à la fois, et que c'est sur une feuille de tôle très mince que l'on opère, au lieu du verre.

Voici comment on procède. La feuille de tôle, substituée au verre, reçoit la préparation photographique bien connue, avant d'être exposée à la chambre noire. Cette chambre noire offre la particularité qu'elle est munie de douze petits objectifs, d'un foyer identique, qui reproduisent douze fois le même sujet sur la plaque sensible. Revenu au laboratoire, le photographe révèle l'image, la fixe, et enfin chauffe la feuille de tôle, qu'il recouvre d'un vernis protégeant l'image qui est à sa surface. Il ne lui reste plus qu'à découper, avec des ciseaux, ces douze petites images, qui sont plus vite faites que le secret de leur fabrication n'est raconté.

Le photographe opère donc comme d'habitude; seulement il fait douze images d'un seul coup, et il les

obtient sur une feuille de tôle, qui se fabrique spécialement en Amérique, d'où nous vient le procédé.

Il paraît que ces feuilles de tôle sont les mêmes qui servent à fabriquer les membranes vibrantes des téléphones.

11

Les *ptomaïnes*, ou alcaloïdes cadavériques.

Dans la *vingt-troisième Année scientifique*, nous avons noté un fait d'une importance capitale, sur lequel nous pouvons nous étendre aujourd'hui.

A l'occasion d'une expertise médico-légale dans un cas d'empoisonnement par la morphine, le professeur italien M. Selmi, de Bologne, fit une découverte très remarquable. Il reconnut qu'il se forme dans les corps humains en putréfaction des alcaloïdes, qui peuvent entraîner aux erreurs les plus graves, si l'expert ignore l'existence de ces produits, et s'il n'a pas appris à les connaître d'une manière certaine.

L'étude de ces alcaloïdes est délicate, parce qu'ils ont de grands caractères de ressemblance avec les alcaloïdes végétaux. Les uns sont fixes, les autres volatils. Ordinairement les alcaloïdes cadavériques fixes, ou *ptomaïnes*, sont facilement oxydables; ils prennent au contact de l'air une apparence brunâtre, et répandent une odeur très désagréable au moment de leur décomposition.

Les animaux empoisonnés par ces substances présentent, comme symptômes, la dilatation de la pupille, bientôt suivie de son resserrement, le ralentissement instantané et l'irrégularité des pulsations du cœur, et quelques mouvements convulsifs, qui laissent, après la mort, le cœur absolument vide et en systole.

L'inoculation de ces alcaloïdes sous la peau d'animaux en pleine santé peut susciter chez eux des symptômes d'empoisonnement.

D'après MM. Brouardel et Boutmy, les *ptomaïnes* peuvent occasionner la mort de l'homme, comme celle des animaux.

Il existe plusieurs *ptomaïnes* distinctes, qui présentent une différence complète de caractères chimiques et d'ordre physiologique. Certaines sont des poisons violents, tandis que d'autres ne sont pas toxiques. On peut dire qu'elles sont vénéneuses six fois sur dix.

MM. Brouardel et Boutmy ont découvert un réactif indiquant exactement si l'on est en présence d'une *ptomaïne* ou d'un alcaloïde végétal. Ce réactif, c'est le cyanoferride de potassium. Ce sel ne subit aucune modification au contact des bases organiques pures. Il est, au contraire, ramené immédiatement à l'état de cyanoferrure par l'action des *ptomaïnes*, et il devient alors capable de donner du bleu de Prusse avec les sels de fer. La morphine seule fait exception à cette règle ; la vératrine ne donne que des traces de réduction.

On a également reconnu que les *ptomaïnes* ont un caractère chimique spécial : c'est de réduire le bromure d'argent.

Les docteurs Ph. Lusseaux, Albertoni et Félix ont également effectué des recherches sur les alcaloïdes cadavériques. Ils se proposaient d'étudier les propriétés toxiques des substances. Ils regardent les alcaloïdes retirés des viscères comme vénéneux, surtout si l'on procède par injection sous-cutanée ou intra-veineuse. Du reste, des substances qui passent pour très indifférentes au point de vue des effets sur l'économie, la créatine, la cholestérine et l'urée, deviennent toxiques, si elles sont administrées à haute dose.

Ces faits amènent à de bien importantes conclusions. Commençons par les plus simples.

Les accidents survenus à la suite de la consommation

d'aliments altérés — l'histoire du veau, déclaré à tort malade par un inspecteur vétérinaire, et qui fit condamner injustement le vendeur — joints à divers autres faits semblables, conduisent à se demander si la présence des alcaloïdes cadavériques ne donnerait pas l'explication des faits en litige, c'est-à-dire des propriétés vénéneuses de ces viandes. Il est certain que la chair de quelques animaux, tels que certains mollusques et certains poissons, possède une action malfaisante. Le frai et le foie du brochet, de la perche et des barbeaux sont rejetés, avec raison, comme d'un usage alimentaire dangereux. Enfin, en général, une viande corrompue est souvent vénéneuse.

Mais voici une question autrement grave. Les *ptomaïnes* qui se développent dans le cadavre ne peuvent-elles pas induire en erreur l'expert chimiste chargé d'analyser des organes putréfiés? Le professeur Selmi a répondu bien des fois à cette question par l'affirmative.

« Que devient alors toute notre science, dit, à ce propos, le docteur P. de Pietra-Santa, et que penser de certaines exécutions capitales d'individus condamnés comme coupables d'empoisonnement? On a trouvé un alcaloïde dans un cadavre ; mais si cet alcaloïde a pu se former par le fait du cadavre lui-même, ou en êtes-vous? »

Dans le procès criminel du général G.... qui fit beaucoup de bruit en Italie, le professeur Selmi démontra que la substance toxique trouvée par l'expert, la *delphine*, n'était qu'une *ptomaïne*. Il prouva, devant le tribunal de Brescia, que la morphine trouvée par un autre expert n'était qu'une *ptomaïne*. Dans une autre affaire jugée à Rome, il établit que ce que l'on supposait être de l'*aconitine* pouvait n'être qu'une base cadavérique volatile. Enfin, dans un autre procès criminel, à Vérone, il réfuta victorieusement l'existence de la strychnine, comme cause d'empoisonnement.

Les conséquences de pareils faits au point de vue mé-

dico-légal sont assez frappantes pour nous dispenser d'insister à ce sujet[1].

12

La waldivine.

Le *Simaba waldivia* (de la famille des Simaroubées) croît en Colombie. Son fruit, d'une amertume extrême, jouit de la même réputation merveilleuse que l'on attribue, dans la république de l'Équateur, au cédron.

M. Ch. Tauret a réussi à isoler le principe actif du *Simaba waldivia*. Il l'a obtenu cristallisé et l'a appelé *waldivine*.

Pour l'obtenir, on épuise avec de l'alcool à 70 degrés le waldivia réduit en poudre très fine, puis on distille le produit alcoolique Le résidu de cette évaporation, encore chaud, est agité avec une grande quantité de chloroforme, qui s'empare de la waldivine, et la solution chloroformique, séparée avec soin, est distillée à siccité. On reprend le résidu par l'eau bouillante, qui abandonne par le refroidissement la waldivine.

Cette substance cristallise en prismes hexagonaux, terminés par une double pyramide hexagonale. Sa densité est de 1,46. Quand on la chauffe, elle perd d'abord son eau de cristallisation, puis fond en se colorant vers + 230 degrés. Elle n'est pas volatile. Elle est très peu soluble dans l'eau froide; elle se dissout dans 30 parties d'eau bouillante;

1. M. Armand Gautier, dans une lettre adressée au directeur du *Journal d'hygiène*, assure que ses travaux sur les alcaloïdes produits par la putréfaction ont été entrepris en même temps que ceux du professeur Selmi et qu'ils ont eu des points de départ indépendants. Les premières recherches chimiques sur les *ptomaïnes* sont, en effet, dues à M. Armand Gautier. On ne saurait cependant contester au professeur Selmi le mérite d'avoir profondément étudié la question au point de vue médico-légal, et d'en avoir tiré des conséquences qui prendront rang parmi les plus précieuses acquisitions scientifiques de notre siècle.

les acides et les sels augmentent beaucoup sa solubilité dans l'eau. A + 15 degrés elle se dissout dans 60 parties d'alcool à 70 degrés; mais elle exige 190 parties d'alcool absolu. Le chloroforme la dissout abondamment. Elle est insoluble dans l'éther.

Ses solutions aqueuses moussent abondamment par l'agitation. Son amertume est excessive.

En 1851, M. Lewy retira du cédron une matière cristallisée, amère, qu'il appela *cédrine*. Depuis, M. Cloëz reprit cette étude, mais il ne put retrouver la cédrine de M. Lewy, et, de son côté, M. Tauret n'a pas plus réussi à obtenir cristallisé le principe amer qu'il a retiré du fruit du *Simaba cedron*. Mais, comme il est certain que c'est le vrai cédron que M. Lewy a eu entre les mains, M. Tauret est porté à admettre, pour expliquer ces résultats contradictoires, que les fruits traités par M. Lewy ont pu se trouver mêlés avec le waldivia, et que c'est ce dernier fruit qui aurait donné à ce chimiste les cristaux obtenus.

13

Rotoïne et scopoléine, alcaloïdes de la racine de belladone du Japon.

M. Langgard (à Tokio, Japon) a extrait de la racine de belladone du Japon (*Scopolia Japonica*) deux alcaloïdes.

L'un, la *rotoïne*, du mot japonais *roto* qui désigne la plante, n'a été obtenu qu'en faible quantité; il passe en dissolution dans le chloroforme, quand on agite sa solution acide avec ce liquide. Il est cristallisable, donne des sels cristallisables, et ses solutions dilatent la pupille.

Le second est beaucoup plus abondant; il passe dans le chloroforme, quand on agite une de ses dissolutions alcalines avec ce liquide. On ne l'a obtenu qu'amorphe; il est peu soluble dans l'eau, soluble dans le chloroforme

et dans l'alcool. On lui a donné le nom de *scopoléine*. Il paraît agir physiologiquement comme l'atropine. Cet alcaloïde dilate la pupille, il se rapproche beaucoup de l'atropine, comme aussi de l'hyoscyamine, de la daturine, de la duboisine. Une étude ultérieure fera connaître d'une façon plus précise sa composition et ses propriétés.

L'auteur a pu isoler un troisième alcaloïde, qui a la plus grande ressemblance avec la solanine, en traitant par l'alcool amylique, à chaud, le résidu de l'extraction des alcaloïdes précédents.

14

Un nouvel alcaloïde, la *napelline*.

M. Duquesnel a trouvé un nouvel alcaloïde dans les eaux-mères provenant de la préparation de l'aconitine cristallisée. Cet alçaloïde, que M. Duquesnel appelle *napelline*, diffère de l'aconitine en ce qu'il est cristallisable. Il est très soluble, et ses propriétés physiologiques présentent un certain intérêt.

La *napelline* produit fondamentalement les mêmes effets que l'aconitine, mais à des doses vraiment plus élevées; elle pourra donc être substituée avec avantage à cet alcaloïde, si peu maniable que beaucoup de médecins hésitent à en faire usage. Ainsi, tandis que l'aconitine, à la dose d'un demi-milligramme, détermine sur un chien des phénomènes toxiques très marqués (abattement et ataxie, bientôt suivis de la mort), la napelline, chez le chien, à la dose de 3 ou 4 centigrammes, produit à peine quelques effets physiologiques.

Un des effets, qui n'appartient pas à l'aconitine, consiste en un sommeil calme, réparateur, ressemblant en tous points à celui que provoque l'administration de la narcéine. Aussi ce nouveau médicament, qui semble

réunir les propriétés soporifiques de la narcéine et insensibilisantes de l'aconitine, pourra-t-il être employé dans un grand nombre d'affections douloureuses qui s'accompagnent d'insomnie.

La grande solubilité de ce produit rend son absorption facile et permet de l'employer en injections sous-cutanées. Un névropathe atteint de névralgie erratique et de perte de sommeil, à qui le Dr Laborde avait conseillé la napelline à la dose de 3 centigrammes, en a retiré un grand avantage, après avoir épuisé sans résultat toute la série des narcotiques ordinairement employés. Enfin, M. Dumontpallier, qui a expérimenté la napelline dans son service, a provoqué, par son emploi, de l'amélioration dans trois cas de névralgie faciale, sciatique et intercostale.

15

L'essence de *Licari kanali*.

On a importé récemment de la Guyane française une huile essentielle dont est imprégné le *Licari kanali* (Cèdre blanc de Cayenne).

Un échantillon de ce bois de la Guyane, qui accompagnait l'envoi de l'essence, a été comparé avec un bois type des collections de nos colonies. Il résulte d'une note de M. H. Morin qu'il faut ranger l'arbre qui produit ce bois dans le genre *Acrodiclidium*, sous-ordre de la famille des Laurinées.

L'essence de *Licari kanali*, telle qu'elle est livrée au commerce, constitue un liquide limpide, peu coloré, plus léger que l'eau, possédant une odeur aromatique agréable, qui rappelle à la fois le parfum de la rose et celui du citron. Au contact des corps en ignition, elle brûle avec une flamme fuligineuse. Exposée à la température de — 20 degrés, elle ne se concrète pas; elle se trouble

seulement, par suite de la congélation de l'eau, sous forme d'aiguilles microscopiques.

Pour obtenir l'essence de *licari* à l'état de pureté, il est nécessaire de la débarrasser d'abord de toutes traces d'humidité, par un contact prolongé avec du chlorure de calcium desséché, et de la distiller ensuite sur le même sel fondu. Elle passe à la distillation presque en totalité, à une température constante. Au moyen d'une rectification convenable, on recueille un liquide incolore, qui bout régulièrement à + 198 degrés. Sa densité est de 0,86.

L'essence de *licari* est soluble dans l'alcool, l'éther et la glycérine. La potasse ne l'altère pas. Le brome agit vivement sur elle, avec dégagement d'acide bromhydrique, si ce corps a été employé en excès. L'iode se comporte de la même manière.

L'acide chlorhydrique est absorbé par cette essence dans certaines conditions, et produit un liquide plus dense que l'eau, d'une odeur camphrée.

Au contact de l'acide sulfurique concentré, cette essence s'échauffe très fortement et prend une coloration brune; le produit ainsi obtenu et privé par des lavages à l'eau de toutes traces d'acide, devient visqueux par l'action de la chaleur.

L'analyse élémentaire a assigné à l'essence de licari une composition identique à celle du camphre de Bornéo.

Comme les essences de cajeput et d'*Osmitopsis astericoïdes*, cette essence paraît être un isomère du camphre de Bornéo, et susceptible de former, de même, par déshydratation, un carbure d'hydrogène, dont la composition répond à la formule $C^{20} H^{16}$.

16

Recherches sur l'action dissolvante de la pepsine.

M. A. Petit, pharmacien à Paris, a fait sur la pepsine d'intéressantes expériences, qu'il a consignées dans une brochure ayant pour titre *Recherches sur la pepsine*[1].

On sait que la pepsine est le ferment qui détermine la dissolution et la transformation en peptones des matières albuminoïdes introduites dans l'estomac. M. A. Petit a donné un nouveau procédé de préparation qui permet d'obtenir une pepsine transformant en peptone *mille fois son poids de fibrine.*

En examinant l'action de la plupart des substances sur la fermentation peptique, il a vu que certains acides (les acides tartrique, lactique et surtout chlorhydrique) sont nécessaires à la transformation des matières albuminoïdes en peptone, tandis que d'autres acides organiques (acétique, butyrique, valérianique) sont à peu près sans action.

Des expériences nombreuses lui ont prouvé que, contrairement à ce qui a été annoncé, l'alcool étendu ne modifie pas les propriétés digestives de la pepsine. En effet, dissoute dans l'eau, la pepsine n'est pas précipitée par l'addition de 20 pour 100 d'alcool en volume.

Une liqueur ainsi préparée conserve pendant plusieurs années son action physiologique; car il suffit, pour mettre cette action en évidence, de faire les essais avec les liqueurs ramenées, par addition d'eau, à une force alcoolique de 3 ou 4 pour 100.

1. Chez G. Masson, libraire-éditeur.

17

Production artificielle de l'indigo.

Parmi les découvertes les plus intéressantes faites dans ces derniers temps en chimie organique, il faut mentionner en première ligne la reproduction artificielle de l'indigo, qui a été réalisée par M. Baeyer, professeur de chimie à Munich. M. Baeyer, qui étudie depuis longtemps l'indigo et ses dérivés, est arrivé à reproduire cette matière colorante avec le seul secours de réactions chimiques. Quoique le procédé actuellement connu ne permette pas, à cause du prix de revient, de lutter encore avec l'indigo naturel, il est probable qu'il n'y a là qu'une question de temps, et que nous verrons sous peu l'indigo artificiel remplacer l'indigo naturel, comme on a vu, il y a quelques années, le rouge d'aniline remplacer la garance.

Déjà en 1870 MM. Emmerling et Engler avaient cru réaliser la synthèse du bleu d'indigo en partant d'un dérivé nitré de l'acétophénone, et par conséquent de l'acide benzoïque et de l'acide acétique; mais des recherches subséquentes de Weibelhaus n'avaient point confirmé ces résultats. Le professeur Baeyer part de l'acide cinnamique ($C^9 H^2 O^2$), qui, traité par l'acide nitrique, puis par le brome, fournit l'acide nitrocinnamique bibromé ($C^9 H^7 NO^2 Br^2$). Il suffit de faire bouillir ce produit avec du carbonate de soude additionné d'agents réducteurs, de sucre de lait par exemple, pour obtenir de l'indigo bleu.

18

Fabrication de la nitroglycérine.

M. Eissler, dans le *Mining and scientific Press*, donne sur la fabrication de la nitroglycérine les renseignements suivants.

La nitroglycérine s'obtient en traitant la glycérine par un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique suffisamment concentrés. Le rôle de l'acide sulfurique est secondaire; il consiste uniquement à absorber l'eau et à maintenir l'acide nitrique à l'état de concentration.

On opère ordinairement sous un hangar de construction légère, divisé en trois compartiments, séparés par des levées de terre de 8 à 9 mètres d'épaisseur à leur base. Les murs et le toit sont recouverts de paille, et la température est maintenue constamment à environ + 16 degrés, au moyen de tuyaux à circulation d'eau chaude.

C'est dans le premier compartiment qu'on opère le mélange de la glycérine avec les acides; dans le second on soumet la glycérine à différents lavages; dans le troisième s'effectue l'élimination de l'acide.

Pour établir ce hangar, on creuse le sol de manière que le toit se s'élève guère au-dessus du niveau de la terre. L'éclairage se fait par des lampes à réflecteur placées en dehors, sur le toit.

Les autres ateliers où se font diverses manipulations, comme par exemple la fabrication des cartouches, consistent dans des baraques isolées les unes des autres et séparées par des levées en terre. Les magasins où l'on dépose les matières fabriquées, sont creusés dans le sol.

Dans un des établissements les plus importants de l'Europe, où la production journalière est de plus de deux tonnes, on opère de la manière suivante :

On mélange 690 grammes d'acide nitrique à la densité

de 1,48 avec 1180 kilogrammes d'acide sulfurique, dans quatre bassins en fonte. Ce mélange, qu'on laisse refroidir pendant un jour, sert au traitement de 285 kilogrammes de glycérine.

L'acide passe des bassins en fonte dans une cuve cylindrique, d'environ 1m,80 de haut sur 1 mètre de diamètre, doublée de plomb, et qui contient deux serpentins en plomb, de 25 millimètres. Chacun de ces serpentins sert à la circulation de l'eau froide : il n'y en a qu'un seul en fonctionnement, le second servant à remplacer l'autre en cas de réparations.

Le mélange des acides est soumis, dans la cuve en bois, à l'action de deux disques de fer recouverts de plomb, percés de trous, qui glissent sur un axe vertical en fer. Quand ces agitateurs commencent à fonctionner, on fait arriver dans les serpentins de l'eau à basse température, de manière à maintenir l'acide à + 10 degrés. Cela fait, on introduit la glycérine, en réglant l'écoulement au moyen d'un robinet, de manière que la température ne s'élève pas au-dessus de + 16 degrés. Il est bon de ne pas dépasser 16 degrés, bien que l'expérience prouve qu'une température plus élevée favorise la production de la nitroglycérine.

Il faut, suivant la saison et la température de l'eau des serpentins, deux ou trois heures pour l'introduction des 285 kilogrammes de glycérine, sans interrompre un seul instant le mouvement des agitateurs.

Le mélange étant achevé, on le fait passer, au moyen d'un tuyau de plomb, dans un réservoir d'environ 2m,40 de hauteur et de 3m,60 de diamètre, à moitié rempli d'eau froide. Le tuyau est muni d'un tamis, destiné à retenir le sulfate de plomb qui pourrait avoir été entraîné.

Pendant que la nitroglycérine coule, on commence à remuer avec des perches en bois, et l'on continue jusqu'à ce que le composé se dépose dans le fond, sous une couche d'acide étendu.

On soutire alors la nitroglycérine ; on la lave avec de l'eau, pour la débarrasser de l'acide et du sulfate de plomb, et l'on effectue enfin un dernier lavage avec de l'eau additionnée d'un peu de carbonate de soude.

Malgré cela, il reste encore après ces opérations quelques traces d'acide. Pour les éliminer, on transporte la nitroglycérine dans le troisième compartiment, et on la soumet, pendant une heure, à l'action d'un appareil rotatif, après l'avoir mélangée avec environ 22 kilogrammes d'une dissolution concentrée de carbonate de soude. On enlève ensuite la dissolution alcaline, on filtre sur du feutre, et on emmagasine la nitroglycérine dans des réservoirs en plomb.

Le rendement varie suivant la qualité de la glycérine brute, la concentration des acides et la température. Il est toujours plus grand en hiver qu'en été.

La nitroglycérine est un poison pour l'organisme. Il faut éviter même le contact avec la peau, autant que possible et, dans tous les cas, ne jamais la toucher si l'on a la moindre coupure à la main.

La nitroglycérine, à la température ordinaire, est un liquide huileux, incolore ou jaunâtre, inodore. Sa densité est de 1,6. Elle se solidifie à + 4°,4. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther, l'esprit de bois, l'alcool chaud.

A l'état de pureté, elle ne se décompose pas spontanément à la température ordinaire. L'explosion se produit à + 193 degrés, si l'élévation de la température est brusque.

La nitroglycérine fait également explosion par l'électricité et par le choc.

19

Sur le goudron de liège.

On prépare depuis quelque temps du gaz d'éclairage en soumettant à la distillation, en vases clos, les déchets de liège obtenus dans la fabrication des bouchons. M. L. Bordet, ayant eu à sa disposition une certaine quantité de sous-produits liquides obtenus dans cette opération, a pu en faire un examen chimique.

Les sous-produits de la préparation du gaz avec les déchets de liège se séparent en deux couches : l'une aqueuse, à réaction faiblement acide; l'autre constituée par un goudron rouge-brun foncé, très fluide.

Le liquide aqueux présente la plus grande analogie avec celui qu'on obtient dans la distillation du bois, car il renferme, comme éléments principaux, de l'acide acétique et de l'alcool méthylique; mais il contient, de plus, une proportion considérable d'ammoniaque, qui neutralise à peu près complètement l'acide. Comme éléments accessoires, se trouvent l'acide cyanhydrique en proportion notable, des homologues supérieurs de l'acide acétique, parmi lesquels semble dominer l'acide propionique, enfin une petite quantité de méthylamine.

Ce goudron est un peu plus lourd que l'eau ; son odeur est particulière, beaucoup plus aromatique que celle du goudron de houille. Par le repos, il se débarrasse de l'eau à peu près entièrement, de sorte que sa distillation est très facile. La distillation donne les produits suivants :

Huile légère recueillie jusqu'à + 210 degrés . .	27
Huile lourde, brune, plus lente que l'eau. . . .	27
Huile à fluorescence verte.	11
Brai et pertes.	35
Total	100

Les portions les moins volatiles de l'huile légère, exposées au froid, abandonnent beaucoup de naphtaline. Cette huile légère, traitée par la soude, n'éprouve qu'une faible diminution de volume; l'acide sulfurique n'exerce sur elle que peu d'action et ne lui enlève presque rien. Après ces traitements, elle est constituée par un mélange de carbures aromatiques. La benzine et le toluène y sont surtout très abondants. Le goudron de liège contient au moins 4 pour 100 de benzine et 3 pour 100 de toluène. Ces nombres sont bien supérieurs à ceux que fournit le goudron de houille.

L'huile lourde, traitée par la soude, ne fournit qu'une faible quantité de phénol.

Enfin, l'huile à fluorescence verte, obtenue en poussant la distillation jusqu'à un point supérieur à l'ébullition du mercure, est, comme la portion correspondante du goudron de houille, caractérisée par la présence de l'anthracène.

L'ensemble de ces résultats fait voir que, abstraction faite des gaz, la distillation du liège donne des produits analogues à la fois à ceux que fournit la distillation de la houille et à ceux qu'on obtient en distillant les bois durs, tels que le chêne ou le hêtre.

Le liège donne, en effet, comme le bois, de l'acide acétique et de l'alcool méthylique, mais il ne fournit pas les séries remarquables de corps phénoliques et kétoniques, qui caractérisent le goudron de bois. Il donne d'ailleurs, comme la houille, de l'ammoniaque et des hydrocarbures.

20

Effets de l'essence d'eucalyptus sur les taches de sang.

L'essence de térébenthine est un réactif que l'on recommande pour distinguer les taches de sang de celles de rouille.

D'après les recherches de M. le docteur Ladendorff, l'essence d'eucalyptus serait d'un emploi plus facile que l'essence de térébenthine, pour arriver à la même détermination. Cette essence présente des changements de coloration plus caractéristiques, et elle permet de distinguer plus sûrement les taches de sang d'avec les taches de rouille.

Voici comment il faut opérer. Dans un verre à réactif on verse une solution alcoolique fraîche de gaïac, à laquelle on ajoute la solution aqueuse de sang, puis on fait tomber avec précaution dans le mélange l'essence d'eucalyptus : des changements très nets de coloration se montrent au bout de peu de temps.

La partie inférieure prend, après quelques secondes, une coloration d'un bleu intense; la couleur bleue varie d'après la proportion d'hémoglobine; elle est tantôt d'un bleu clair, tantôt d'un bleu plus foncé, tantôt d'un bleu noir. La partie supérieure ne se colore qu'au bout de quelque temps. Elle est formée par l'essence d'eucalyptus spécifiquement plus légère et elle prend une coloration violette caractéristique qui offre des nuances variées suivant la source de lumière.

La lumière du soleil tombant sur les matières mises en expérience rend la partie supérieure sombre, presque noire ; la partie inférieure offre toutes les teintes du bleu clair au bleu noir. Si la lumière du soleil traverse l'essai, la partie supérieure est d'un violet foncé, et l'inférieure paraît noire.

La lumière d'une lampe traversant la liqueur donne une belle coloration d'un rouge vin.

Ces colorations sont constantes, elles durent un temps assez long et disparaissent plus vite au soleil que dans un endroit un peu obscur.

Si l'on fait l'essai en présence des sels de fer, la couche inférieure se colore d'un bleu clair ou bleu de ciel. L'essence d'eucalyptus formant la couche supérieure conserve sa couleur jaune clair.

Toutes ces réactions caractérisent parfaitement le sang, et elles peuvent être invoquées avec confiance dans une recherche médico-légale. On a reconnu qu'elles se manifestent encore avec des taches de sang qui ont six mois d'existence.

21

Le *rouge végétal* employé frauduleusement pour colorer les vins. — Nature et propriétés de celte substance.

De nombreuses fraudes se produisent en ce moment pour colorer artificiellement les vins avec une substance qui existe dans le commerce sous le nom de *rouge végétal*. M. Guichard a fait une étude approfondie de ce produit, pour trouver le moyen de déceler facilement sa présence dans les vins.

Le *rouge végétal* ressemble au violet d'aniline. Il est soluble dans l'eau, à laquelle il communique une coloration rouge très foncée, il est moins soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther, peu soluble dans l'alcool amylique.

La solution étendue vire au violet rouge par l'acide sulfurique, au brun très clair par l'ammoniaque.

La solution concentrée additionnée d'acide sulfurique en excès devient bleu-violacé ; elle redevient rouge en ajoutant de l'eau.

L'ammoniaque ne la modifie pas, la potasse et la soude la brunissent.

Elle teint la laine en rouge, sans mordant. Quoiqu'elle contienne de l'acide sulfurique, elle ne précipite pas les sels de baryte.

La laine teintée par le *rouge végétal* n'est pas altérée par l'ammoniaque ; elle brunit par la potasse et la soude ; elle vire au violet rouge et au violet pensée par l'acide sulfurique étendu et concentré. L'eau ajoutée ramène la couleur rouge.

Ces réactions séparent ce produit de la rosamiline sulfurique signalée par M. Girard comme servant à colorer frauduleusement les vins ; les autres réactions le séparent nettement de ce même produit et de la fuchsine.

Le *rouge végétal* est, d'après M. Guichard, une combinaison d'un acide sulfoconjugué, d'une couleur rouge vif, avec la soude.

Cet acide jouit de toutes les propriétés des matières colorantes non alcalines retirées de la houille.

Il ne précipite ni par l'acide picrique, ni par le chlorure d'or ou le chlorure de platine.

Il n'est pas précipité par le sel marin en solution saturée.

Il est décoloré instantanément par l'acide sulfureux, le chlore et autres réactifs énergiques.

On pourra, au moyen de ces caractères, reconnaître dans le vin la présence du *rouge végétal*.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

Les travaux du canal de Panama en 1881.

Nous donnerons quelques renseignements sommaires sur les travaux du canal de Panama pendant l'année 1881. Ces travaux n'ont consisté, à vrai dire, qu'en préparatifs sur divers points du futur canal, mais ces préparatifs sont à peu près terminés, et l'année 1882 verra certainement commencer cette œuvre colossale.

Pendant les mois de mars et d'avril 1881, on s'est occupé, avec un grand ensemble, des relevés topographiques de la route projetée. Sept brigades d'arpenteurs étaient en campagne. Les données recueillies donnent la certitude que les prévisions faites en 1880 relativement aux dépenses sont justes. Il paraît même qu'on pourra abréger la longueur du canal et faciliter le travail en changeant les points de terminaison de chaque côté de l'isthme. Par ce changement, on réduira de moitié les excavations sous-marines, et l'on aura pour les travaux de terre un sol beaucoup moins dur que celui des bords du Rio-Grande. Du côté de l'Atlantique, on obtiendra par le changement projeté un raccourcissement de 7 kilomètres.

Les géologues explorateurs ont reconnu que le long de la ligne entière la profondeur de la terre meuble est plus grande et plus uniforme qu'on ne le croyait, d'après

les premières études. Les données déjà obtenues sont si complètes, qu'on pourra assigner l'ordre des travaux et tous leurs détails avant que les machines destinées à creuser le sol soient rendues sur les lieux. On établira un dépôt central de ces machines à Gatun, et l'on donnera plus de profondeur à l'embouchure du fleuve Chagres, pour permettre le passage aux navires d'un tonnage ordinaire.

Des maisons de bois, arrivées de la Nouvelle-Orléans et de New-York, ont été dirigées sur divers points de la ligne, pour loger les ouvriers, magasins, hôpitaux, etc.

M. L. Verbrugghe, de la Compagnie du canal, est allé recruter des ouvriers dans l'état de Bolivar. Le premier détachement est arrivé à Panama le 30 mars 1881. Au mois de mai, neuf brigades étaient en activité, avec un personnel de 300 à 400 ouvriers, sous les ordres d'ingénieurs. Il y avait déjà à cette époque, sur plusieurs points, des baraquements pour les travailleurs.

On a fait des terrassements considérables sur la ligne du canal, et l'on a mis rapidement à profit les avantages de la saison sèche pour faire marcher les travaux, le plus activement et le plus utilement possible, pendant la saison pluvieuse.

A la fin du mois d'août, les grandes opérations de nivellement et de planimétrie se complétaient, du côté de Colon, avec quelques difficultés, par suite des pluies qui avaient inondé certaines régions basses. Cependant les relevés des parties les plus difficilement accessibles sont presque terminés et le bureau des études a déjà pu fournir un certain nombre de cartes, parmi lesquelles sont celles de l'embouchure du Rio-Grande et du fleuve Chagres, avec sondages de la passe, et l'hydrographie de la côte est de la baie de Colon.

Le port de Colon est actuellement une station météorologique parfaitement installée. Depuis le mois de mars 1881, la direction, la vitesse et la durée des vents sont relevées à l'anémomètre ; un maréographe enregistre

les oscillations de la marée; les courbes de pression et de température sont tracées à l'aide de trois observations quotidiennes; la pluie tombée est soigneusement mesurée.

Des stations semblables ont été organisées à Panama, à Empesador (sommet de la Culebra) et à Gamboa (emplacement du barrage projeté). Deux maréographes ont été installés pour l'observation des marées dans la baie de Panama, l'un à l'embouchure du Rio-Grande, l'autre à l'île de Naos.

On a trouvé pour la température de Colon des variations comprises entre + 19°,9 et + 34°,5. Les moyennes quotidiennes ont oscillé entre + 23°,2 et + 27°,6. Les premiers diagrammes du mouvement du niveau de la mer, à Colon, indiquent que les marées sont extrêmement irrégulières dans cette baie et que les oscillations paraissent obéir principalement à l'action des vents dominants.

Le personnel, légèrement éprouvé à l'époque du changement de saison, a repris son état sanitaire normal dès que les premières pluies de l'hivernage ont fait leur apparition, et malgré l'état peu satisfaisant des diverses stations de relâche des paquebots dans la mer des Antilles et de certains points des côtes de l'océan Pacifique, le chiffre de la mortalité n'y a pas sensiblement augmenté. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'on ne fait aucune espèce de quarantaine à l'égard des provenances des lieux infectés.

A la fin de 1881, toutes les études préliminaires étaient terminées. La connaissance approfondie du climat permettra d'organiser le travail dans les conditions les plus favorables; les approvisionnements de toute nature seront constitués, et le percement de l'isthme de Panama n'est plus qu'une question de temps.

2

Le tunnel du Pas de Calais.

Dans la réunion générale de la compagnie du *South Eastern*, sir Édouard Watkin a annoncé le succès complet du forage préliminaire du tunnel de la Manche, et la résolution prise, en Angleterre par sa propre compagnie, en France par la compagnie du tunnel, de faire un pas en avant bien plus important.

Déjà une galerie de deux mètres de diamètre, de huit cents mètres de longueur, a été percée, du fond du puits, près Abbot's-Cliff, dans la direction de la France. Il a été résolu qu'on percerait sous la mer, des deux côtés du canal, une tête de ligne d'un kilomètre un tiers de longueur. Cette double tête de ligne, d'après la marche actuelle des travaux, sera probablement percée au commencement de 1882, et l'on peut espérer que les douze kilomètres restants seront immédiatement entrepris des deux côtés du canal.

Les conditions du terrain sont entièrement favorables à l'exécution de ce grand projet. Comme on s'y attendait, il est formé de calcaire gris, imperméable à l'eau ; il y a toute raison de croire qu'il s'étend sans interruption, d'une manière absolument continue, à travers tout le détroit.

Les machines creusent soixante-dix mètres par jour en ligne droite, ce qui correspond à deux mille cinq cents mètres dans un an. A cette vitesse les deux têtes du tunnel se rencontreraient au milieu du canal en cinq ou six années ; et il suffira probablement de ce même temps pour élargir le boyau de sept mètres et le transformer en un tunnel à double voie ferrée.

3

Nouveau chemin de fer entre l'Atlantique et le Pacifique.

Un évènement d'une grande importance commerciale s'est accompli aux États-Unis.

Le chemin de fer, d'un si long et si remarquable parcours, qui relie les deux océans, en traversant toute l'Amérique du Nord, va avoir une ligne concurrente. En d'autres termes, depuis le milieu de l'année 1881, il existe un nouveau chemin de fer direct entre l'océan Atlantique et l'océan Pacifique. Le raccord de la ligne ferrée de la compagnie de l'Atchinson, Topéka et Santé-Fé à celle de la compagnie du Southern Pacific a été opéré le 8 mars, à Deming, dans le Nouveau-Mexique, localité située à 40 milles au nord de la frontière mexicaine, et à 50 milles à l'est de l'extrémité de l'Arizona. On peut maintenant aller directement en chemin de fer de New-York à San-Francisco, en suivant successivement les lignes du New-York Central, du Lake Shore, du Missouri Pacific, de l'Atchinson, Topéka et Santa-Fé, enfin du Southern Pacific.

On sait que la construction du premier chemin de fer de l'Atlantique au Pacifique, considérée comme un véritable exploit national, fut célébrée par de grandes fêtes, au milieu de l'enthousiasme universel. L'inauguration de la nouvelle voie ferrée s'est faite, au contraire, sans le moindre éclat. Le 17 avril 1881, un train partait de Kansas-City, dans l'État de Missouri ; le lendemain, un autre quittait San-Francisco, et tout était dit.

La distance entre ces deux villes est de 3938 kilomètres, dont 1815 kilomètres par la ligne de l'Atchinson, Topéka et Santa-Fé, et 2123 par celle du Southern Pacific. La durée du trajet est de 90 heures.

La nouvelle ligne a une grande importance, en ce sens surtout qu'elle ouvre les territoires, jusqu'à présent inac-

cessibles, du Nouveau-Mexique et de l'Arizona, dont les richesses minières vont pouvoir se développer. Il y a dans ces régions d'immenses placers d'or et d'argent, des dépôts considérables de plomb, d'étain, de cuivre, de houille et de pétrole, qui restaient inexploités, inconnus même.

La nouvelle route a des chances d'être préférée à l'ancienne par les voyageurs, parce qu'elle traverse des pays magnifiques.

Le trajet n'est pas plus long par une voie que par l'autre, le prix est le même; mais sur la nouvelle ligne on ne trouve pas de neige dans la saison d'hiver, tandis qu'en été un air pur et sec empêche la chaleur d'y être fatigante.

4

Percement de l'isthme de Corinthe.

Dans l'une des séances de la *Société de Géographie de Paris*, le général Turr, aide de camp du roi d'Italie, annonçait qu'il avait obtenu la concession du percement de l'isthme de Corinthe.

Plus tard, M. Virlet d'Aoust, après avoir fait un rapide exposé d'une question qu'il connaît parfaitement, pour l'avoir étudiée autrefois sur les lieux, concluait en faveur de cette nouvelle entreprise, dont la dépense est estimée de 40 à 60 millions.

Les études préliminaires sont commencées; les travaux seront entrepris en 1882, et devront être terminés dans un délai de cinq ans.

Le percement de l'isthme de Corinthe, que l'on avait déjà entrepris dans l'antiquité, est devenu réalisable aujourd'hui. Cependant l'opération ne sera pas moins coûteuse qu'elle ne l'eût été jadis, car l'économie que donnent les moyens puissants dont on dispose aujour-

d'hui, grâce aux progrès de la science et de l'art, compense à peine la différence du prix actuel de la main-d'œuvre et de la cherté de la vie. Elle est devenue possible financièrement, à cause de la transformation de l'outillage du commerce; de sorte qu'une entreprise qui eût été ruineuse il y a moins d'un siècle, apparaît maintenant comme rémunératrice.

Nous disons que l'on avait commencé dans l'antiquité le percement de l'isthme de Corinthe. C'est l'empereur Néron qui avait fait entreprendre un canal maritime à travers l'isthme. Vingt-six puits avaient été creusés, puis l'œuvre fut abandonnée. Les ingénieurs du général Turr ont adopté le tracé de Néron sur une longueur de 6342 mètres d'une mer à l'autre.

Les roches extraites des puits de Néron ont montré que le terrain est facile, et que le projet peut être rapidement réalisé.

5

Travaux du mont Saint-Gothard. — Les tunnels en tire-bouchon.

Nous avons raconté longuement, dans le dernier volume de ce recueil, l'heureux achèvement du tunnel du mont Saint-Gothard. Il reste maintenant à établir les voies d'accès jusqu'au tunnel, sur les deux versants des Alpes. Les hauteurs à franchir sur une étendue très courte obligent à recourir à des procédés nouveaux, parmi lesquels il convient de citer les *tunnels* dits en *tire-bouchon*, qui ont pour but d'éviter des pentes excessives.

Le premier de ces ouvrages d'art, le tunnel de Leggestein, a été terminé en 1881. C'est un des travaux d'art les plus remarquables auxquels ait donné lieu la construction de la ligne du Saint-Gothard. Au point de vue de la difficulté vaincue, il mérite de prendre place immédiatement après le grand tunnel.

Ce tunnel, comme ceux qu'il y avait à creuser sur la montagne, devait présenter des rampes assez fortes, et pourtant des courbes de petit rayon.

La rampe du tunnel de Leggestein est de 23 pour 100 et la courbe n'a pas plus de 300 mètres de rayon. Après l'avoir franchi, la ligne s'élève en spirale sur le flanc de la montagne, traverse, à une altitude supérieure, un autre tunnel plus court, et arrive ainsi à la hauteur voulue.

La nature du terrain (le granit) a présenté de grandes difficultés. Le creusement n'avançait pas de plus de 30 centimètres en 24 heures. On ne pouvait se servir que de la poudre pour faire sauter la roche, car il n'existait aucune chute d'eau, et l'on ne pouvait recourir à la machine à vapeur.

Deux autres tunnels de la vallée de la Reuss, celui de Wallingen (1000 mètres de longueur) et celui de Pfaffensburg (1488 mètres de longueur), seront achevés en 1882. Le premier est creusé à la main, le second avec le secours d'une chute d'eau.

Du côté sud, dans la vallée du Tessin, on travaille à quatre tunnels de 1500 à 1600 mètres de longueur chacun au moyen de chutes d'eau actionnant des machines perforatrices, et l'on compte que le travail sera terminé en 1882.

On s'occupe de la question de l'éclairage du grand tunnel du mont Saint-Gothard. On voulait faire usage de la lumière électrique, en disposant 40 foyers électriques d'une puissance de 1200 bougies, espacés chacun de 360 mètres. La force motrice nécessaire au service des machines dynamo-électriques produisant l'éclairage aurait été fournie par les turbines d'Airolo et de Gœschenen, utilisées jusqu'ici à faire mouvoir les perforatrices et à aérer les chantiers. Mais, à la suite d'un examen plus approfondi, on a renoncé à l'éclairage électrique. On se contentera de lampes à huile ou à pétrole.

6

Modification du souterrain du Mont-Cenis.

La portion du souterrain du Mont-Cenis qui avoisine la tête nord (côté Modane) est ouverte dans des terrains de nature ébouleuse ou d'une faible consistance. Aussi des mouvements se produisent-ils, d'une manière lente et peu prononcée, mais sans discontinuité, et avec un caractère de gravité tel, qu'ils ont fait naître des craintes sérieuses pour l'avenir dans l'esprit des ingénieurs chargés d'assurer la circulation sur cette importante ligne de raccordement.

Dans l'impossibilité d'opposer aucun obstacle au mouvement d'entraînement qui se produit dans la masse, mouvement qui à la longue amènerait fatalement la destruction du souterrain, on a décidé de dévier le tracé sur une certaine longueur, de manière à maintenir plus longtemps la ligne dans des terrains solides.

Cette déviation se détache de la ligne principale par une courbe de 350 mètres de rayon, suit un alignement près de l'extrémité duquel se trouve la nouvelle tête, et enfin deux courbes en sens contraire, de 300 mètres de rayon, séparées par un alignement de 75 mètres de longueur. On reconnaît, à cette seule description, qu'on a cherché, dans la nouvelle partie du souterrain, à rester le plus longtemps possible aussi éloigné qu'il se pouvait du flanc de la montagne, et dès la tête nouvelle on s'est raccordé dans l'espace le plus court avec la ligne existante. Pour cela on n'a pas redouté d'interposer un alignement de 75 mètres seulement entre deux courbes tracées avec des rayons de 300 mètres et sur une pente de $0^{m},025$ parcourue par des trains de grande vitesse.

L'allongement du tunnel qui résultera de cette déviation sera de 1000 mètres environ, et la déclivité, qui sur

le tracé actuel est de 0m,025 par mètre, se trouvera portée à 0m,0269.

Quatre machines perforatrices du système Ferroux fonctionnent au front de taille de la galerie d'avancement. Cette galerie a une section de 3 mètres sur 2m,50 environ, et l'avancement moyen obtenu est de 3 mètres par 24 heures.

Les terrains dans lesquels le souterrain est ouvert sont de trois natures : des *éboulis* près de la surface (terre, gravier, blocs et cailloux roulés) ; des *roches fendillées* à la partie supérieure de la masse; des *roches compactes* vers la partie extrême.

Il est à remarquer cependant qu'après avoir rencontré ces divers terrains dans l'ordre que nous venons d'indiquer, on retrouve encore des roches fendillées à plus de 700 mètres de la tête, disposition fâcheuse, car elle n'indique pas cette homogénéité désirée que l'on aurait pu considérer comme une garantie de solidité à venir.

Quoi qu'il en soit, les travaux se poursuivent avec activité par la nouvelle tête et par une galerie transversale.

Les machines perforatrices employées ne travaillent guère qu'à deux atmosphères de pression, tandis que les machines hydromotrices qui actionnent les compresseurs, fonctionnent sous une pression d'eau de 5 atmosphères. Ces appareils sont loin d'ailleurs d'être aussi satisfaisants que ceux du mont Saint-Gothard. Leur rendement est faible et insuffisant. Aussi a-t-on jugé nécessaire d'accroître la puissance dont on disposait d'abord en installant de nouveaux compresseurs, actionnés par une turbine.

L'aérage des travaux est assuré, non seulement par l'air qui se détend à la sortie des machines perforatrices, mais encore par celui qui s'échappe dans les chantiers de battage de robinets spéciaux placés de distance en distance. Les transports s'opèrent avec des chevaux.

Le souterrain doit être maçonné dans toute son étendue.

L'exécution de la chambre de raccordement du sou-

terrain actuel et du souterrain nouveau est confiée aux soins de la Compagnie Haute-Italie, qui exploite la ligne de jonction entre Modane et Bardonnèche. Ces travaux ne s'effectuent pas sans difficultés, par suite d'un aérage insuffisant. D'ailleurs cette situation n'est pas spéciale à cette portion du souterrain; elle est générale. Il existe bien un courant dirigé de la France vers l'Italie (la tête de Bardonnèche est plus élevée que la tête de Modane), mais ce courant est faible, et le piéton qui parcourt le souterrain est parfois forcé de se retirer dans un des réduits ménagés à cet effet de distance en distance, pour y aspirer l'air envoyé par les compresseurs placés du côté français.

7

Le percement des Pyrénées.

Le 25 novembre 1881, une réunion des sénateurs et des députés des départements de Lot-et-Garonne, du Gers et des Hautes-Pyrénées, provoquée par M. Jean David, pour s'occuper du chemin de fer destiné à relier la France et l'Espagne en traversant les Pyrénées, a eu lieu au Palais-Bourbon. M. Batbie, sénateur, présidait la réunion.

M. Jean David a exposé la question. Il a insisté sur les renseignements précieux qui lui ont été fournis par M. Gustave Hubbard, secrétaire général de la questure de la Chambre, et la résolution suivante a été prise :

Un comité d'action sera constitué, à l'effet de provoquer la construction d'un chemin de fer international, partant d'Auch, passant par Lannemezan, Arreau, Vieille-Aure, Bichat, Ainsa, Barbastro et aboutissant à Mouzon, station de la ligne de Barcelone à Saragosse. Ce comité aura pour mission :

1° D'étudier les moyens d'arriver à une amélioration de la ligne actuellement construite entre Agen et Auch;

2° De presser la construction du chemin déjà classé d'Auch à Lannemezan et à Arreau;

3° De faire ordonner de nouvelles études ayant pour but de réduire la longueur du tunnel par lequel la voie ferrée doit passer de la vallée d'Aure dans celle du Cinia;

4° De s'entendre avec la députation provinciale d'Huesca et le gouvernement espagnol pour obtenir la déclaration d'utilité publique d'un chemin de fer partant de Mouzon, passant par Barbastro, Ainsa et Bieha, et aboutissant au tunnel qui donnerait accès dans la vallée d'Aure.

La réunion a été d'avis, à l'unanimité, que le seul chemin de fer internationnal utile, devant être subventionné par l'État, pour établir une nouvelle communication avec l'Espagne, devait franchir la montagne par un des cols du département des Hautes-Pyrénées.

En ce qui concerne le tracé définitif, la réunion a cru devoir ajourner sa décision jusqu'à ce qu'un vœu du conseil général des Hautes-Pyrénées ait manifesté la supériorité du tracé par la vallée de la Neste sur tout autre qui pourrait être proposé par le même département.

8

Narbonne port de mer.

La *Société d'Études maritimes* a pris en sérieuse considération le projet de la création d'un port maritime à Narbonne, et de la mise en culture des étangs qui vont de Narbonne à la mer.

Nous empruntons les détails suivants à un rapport présenté par M. Rautlin de la Roy, membre de cette société.

Des considérations générales de l'ordre le plus élevé militent en faveur du rétablissement du port de Narbonne et du dessèchement de ces 6000 hectares d'étangs pestilentiels qui rendent la contrée inhabitable pendant la saison d'été.

Ces terains, émergés, desséchés, irrigués et plantés de vignes produiraient des revenus considérables.

En se plaçant à un point de vue humanitaire, la création d'un port à Narbonne préviendrait les naufrages dans un golfe très dangereux, en créant sur la plage un port en eau profonde, accessible en tout temps aux plus grands navires de guerre et de commerce : refuge qui manque absolument sur la côte inhospitalière du golfe de Lion.

Les grands ports sont très difficiles à créer dans des conditions favorables, même au prix de très grandes dépenses ; mais à Narbonne le port maritime est, pour ainsi dire, tout fait. Les bassins à flot sont tout préparés, alimentés même naturellement, puisqu'il existe entre les murs de la ville et la mer plus de 6000 hectares d'étangs dont les eaux stagnantes sont de $0^m,75$ à $1^m,50$ au-dessous du niveau des eaux de la Méditerranée.

Les eaux de la mer, qui allaient autrefois jusqu'à Narbonne, par une anse, que les inondations ont fini par combler, ne demandent, pour ainsi dire, qu'à rentrer dans les terrains qu'elles couvraient autrefois.

Chaque mètre cube de terrain enlevé serait remplacé par un mètre cube d'eau de mer, de telle sorte que le port et les canaux de jonction de la ville à la mer pourraient avoir toute la profondeur qu'on voudrait bien leur donner.

Le draguage du port, combiné avec le déssèchement des étangs et la mise en culture des terres, rendra la dépense presque nulle, puisque chaque mètre cube de sable enlevé, employé à émerger, assainir et combler les étangs, produira un jour près de 5 mètres carrés de vignobles.

Il est donc possible de créer à Narbonne, relativement à peu de frais, ce que nous ne possédons nulle part en France : mille hectares de nouvelles voies navigables présentant une longueur de 14 kilomètres, et de rendre à l'agriculture tant de terrains improductifs et malsains.

9

Amélioration du port de Honfleur.

Le 6 septembre 1881, a eu lieu à Honfleur l'inauguration du bassin de retenue, avec écluses de chasse. Le ministre de l'agriculture présidait la cérémonie en l'absence du ministre des travaux publics.

Les travaux inaugurés avaient été commencés en 1874. Les crédits qui leur étaient affectés s'élevaient à 5 100 000 francs, dont 2 300 000 francs fournis par le département du Calvados et par la ville de Honfleur, et le reste par l'État.

Le bassin de retenue a 58 hectares de superficie et peut contenir 500 000 mètres cubes d'eau. On le remplira, à marée haute, en ne prenant que les couches supérieures des lames qui sont moins chargées de vase, et à marée basse on ouvrira les écluses de chasse. Les 500 000 mètres d'eau se précipiteront dans le chenal, avec la force terrible que leur donnera une chute de 5 à 6 mètres, et cet énorme torrent entraînera aisément tous les dépôts qui se formeront d'une marée à l'autre.

Honfleur est un port très actif, dont le mouvement commercial se chiffre actuellement par 600 000 tonnes de marchandises ; il expédie en Angleterre les œufs, beurres, fruits, volailles, bestiaux et céréales de l'Eure, du Calvados, de l'Orne et même des régions plus lointaines qui avoisinent le Mans et Angers ; il reçoit, en retour, des bois, de la fonte et du charbon. Un grand obstacle à son développement était l'envasement dont il était menacé, par suite des dépôts de la Seine, à l'embouchure de laquelle il est situé. Ces inconvénients vont disparaître avec la nouvelle organisation du port.

10

Le phare de Planier, près de Marseille.

On vient d'achever un nouveau phare, à Planier, près de Marseille.

C'est le plus haut phare de France; sa hauteur est de 67 mètres; il dépasse de 4 mètres la tour de Cordouan, et de 10 mètres le phare de Dunkerque. La portée de sa lumière sera environ de 30 à 32 kilomètres.

Les travaux, commencés en 1876, interrompus pendant un an et repris en 1879, sont achevés depuis le mois de décembre 1880, moment où l'on a mis la dernière main à la maçonnerie de la lanterne.

La base du phare a 18 mètres de diamètre, elle est soudée dans le calcaire à 2 mètres de profondeur, et se trouve à $4^{m},50$ au-dessus du niveau de la mer. Elle est protégée, du côté de l'eau, par des brise-lames, formant une grande enceinte à ciel découvert.

L'escalier compte 254 marches; 16 mâchicoulis ont été percés dans la muraille, dont l'épaisseur va en diminuant de $2^{m},40$ à $1^{m},30$.

La lanterne sera une vaste chambre de $4^{m},30$ de hauteur; le feu sera à éclipses. La lumière sera fournie par des appareils électriques.

11

La mer intérieure en Algérie. État actuel du projet.

Dans une séance de l'Académie des sciences, M. de Lesseps a présenté, de la part du commandant Roudaire, un exemplaire du rapport que le savant officier vient

d'adresser au ministre de l'instruction publique sur sa dernière expédition dans les chotts tunisiens.

Les sondages, dont les résultats sont mis en évidence dans une coupe géologique, ont démontré qu'on ne rencontrera aucune difficulté sérieuse dans l'exécution du chenal destiné à transformer en *mer intérieure* les dépressions situées au sud de l'Algérie et de la Tunisie. Le seuil de Gabès, loin d'être un massif entièrement composé de roches dures, comme l'avaient avancé quelques géologues, n'est, au contraire, presque exclusivement formé que de sables et de marnes sableuses ou argileuses. On trouve bien, il est vrai, au-dessous de la ligne de faîte, quelques bancs de calcaire séparés par des couches de marnes, mais ces bancs, situés à la profondeur de trente et quelques mètres, ne forment au-dessus du niveau de la Méditerranée qu'une saillie peu considérable et facile à enlever.

La partie géologique a été traitée par MM. Duc, ingénieur civil, et Munier-Chalmas, sous-directeur du laboratoire de paléontologie de la Sorbonne, qui a décrit les fossiles nouveaux recueillis par l'expédition.

De nombreux nivellements de précision, exécutés sur un parcours d'environ 500 kilomètres, ont entièrement confirmé les résultats fournis par les nivellements antérieurs.

Dans un chapitre spécial, le commandant Roudaire reproduit textuellement toutes les critiques dont le projet de mer intérieure a été l'objet depuis 1876, ainsi que les réponses qui leur ont été faites, en complétant les dernières et en invoquant de nouveaux arguments, fondés sur le résultat de ses récents travaux. Aucune des objections qui se sont produites devant l'Académie des sciences, n'a été omise.

La discussion consciencieuse dans laquelle est entré M. Roudaire, démontre, en outre, que la mer intérieure, par suite de sa position géographique, exercera une influence bienfaisante sur le climat de l'Algérie et de la

Tunisie, dont elle accroîtra, par conséquent, la richesse agricole dans une proportion considérable.

M. Roudaire expose ensuite les procédés à employer dans l'exécution des travaux. On se contentera de creuser une tranchée à petite section, ayant une pente vers les bassins inondables. Au moyen des eaux de l'Oued-el-Hamma et de celles de la mer, élevées à l'aide de machines, on entretiendra dans cette tranchée un courant permanent. Les déblais nécessités par l'exécution du canal de communication définitif seront soulevés par des bateaux munis d'excavateurs et livrés au courant, qui les entraînera dans le chott Rhassa, où ils disparaîtront. On obtiendra à peu de frais un large et magnifique canal.

Les dépenses sont évaluées à 55 millions : en ajoutant 20 millions pour les dépenses imprévues, on arrive au chiffre total de 75 millions.

Non seulement la nouvelle mer modifierait de la façon la plus heureuse le climat des régions voisines, comme l'a si bien mis en lumière le général Favé, rapporteur de la commission de l'Académie ; non seulement elle offrirait au commerce une voie de transport facile et peu coûteuse, mais elle aurait encore une importance politique qu'il est facile de faire ressortir. Nous possèderions, en effet, une admirable frontière qui, prolongée par la grande vallée transversale de Oued-Djeddi, dans laquelle nous aurions désormais un accès direct, nous permettrait d'asseoir notre autorité sur les confins sud de l'Algérie aussi solidement que sur le littoral méditerranéen. Ce serait, en même temps, une ligne d'opérations et un nouveau point de départ pour pénétrer vers l'intérieur du Sahara ; et nous aurions d'autant plus de chances d'y réussir que l'accomplissement de ce travail, en apparence gigantesque, aurait jusque dans le centre de l'Afrique un énorme retentissement, et inspirerait aux indigènes de cette région la plus haute idée de notre puissance et de notre grandeur.

La guerre de Tunisie donne un intérêt tout particulier

à la question de la mer intérieure, objet des études de M. Roudaire.

12

Projet d'un tramway souterrain de la Bastille à la Madeleine.

Les lourdes voitures-omnibus à 40 places qui parcourent incessamment la ligne des boulevards, de la Bastille à la Madeleine, transportent quarante mille voyageurs par jour, mais elles en refusent au moins autant. Ce système de transport ne suffit donc pas aux besoins de la population parisienne.

Un mécanicien qui s'est fait connaître depuis longtemps par beaucoup d'idées ingénieuses et d'inventions marquées au coin de l'utilité pratique, M. Jules Mareschal, propose de remplacer les voitures publiques des boulevards par un système qu'il appelle *tramway souterrain à plans inclinés et à moteurs fixes*, au moyen duquel on pourrait transporter plus de cent mille voyageurs par jour, de la Bastille à la Madeleine, sans encombrer la voie publique.

Son projet consiste à établir sous la chaussée des boulevards deux tunnels parallèles, de $2^{m},50$ de largeur sur autant de hauteur.

Il prouve que la construction de ces tunnels ne présenterait pas de difficultés. Dans chacun d'eux serait posée une voie ferrée, sur laquelle rouleraient des chars-à-bancs, pouvant contenir 12 à 15 personnes, et se succédant à des intervalles aussi rapprochés que l'affluence du public l'exigerait.

Les stations ne seraient séparées les unes des autres que par une distance de deux cent cinquante mètres.

L'impulsion serait donnée aux chars-à-bancs par la pente de la voie ferrée. Une différence de 1 mètre environ entre deux stations consécutives serait suffisante pour obtenir une vitesse égale à celle des omnibus, et

l'inclinaison des rails serait combinée de telle sorte que les chars-à-bancs prendraient, en quelques secondes, au départ de chaque station, la vitesse réglementaire, la conserveraient sans accélération ni ralentissement pendant le parcours d'une station à l'autre, et s'arrêteraient presque instantanément à toutes les stations sans le secours des freins.

Le retour seul nécessiterait le remorquage des voitures par un câble à traction, commandé par une machine à vapeur fixe.

Nous ne pouvons faire ici la description complète du système que M. Jules Mareschal a développé avec beaucoup de méthode et de clarté dans une série d'articles publiés dans un journal spécial. Les détails techniques et les calculs présentés par M. Jules Mareschal font toucher du doigt les avantages de ce projet et le peu de difficultés que présenterait son exécution. Ce serait la première réalisation du projet général des chemins de fer souterrains que la ville de Paris se proposait d'exécuter, et devant lequel elle a reculé jusqu'à ce jour.

13

La question des égouts de Paris devant le Conseil municipal.

Le problème des eaux d'égout a reparu devant le Conseil municipal de la ville de Paris. Ajourner n'est pas résoudre, et il vient un moment où il faut nécessairement prendre un parti. Le moment psychologique est arrivé. La préfecture de police s'exécute en ce qui la concerne; elle provoque la fermeture des dépotoirs et des fabriques de sulfate d'ammoniaque dans tout le pourtour de Paris. La préfecture de la Seine s'émeut également, et cherche à se débarrasser le plus hygiéniquement possible de ses eaux d'égout.

Le projet de l'administration municipale, c'est, on s'en

souvient, de se débarrasser des eaux d'égout en les versant sur les terrains qui avoisinent le nord de la forêt de Saint-Germain. Dans la presqu'île de Gennevilliers on a fait, depuis dix ans, l'application de ce système. Belgrand, le célèbre créateur de la distribution des eaux dans Paris, disait, à propos du sol de la presqu'île de Gennevilliers : « C'est une vaste plaine de gravier et de sable, d'environ 2000 hectares de superficie. Ces graviers, presque stériles et d'une perméabilité indéfinie, sont éminemment propres à une irrigation par les eaux d'égout. Pour l'opérer, il suffit d'y dériver, par le simple effet de la gravité, les eaux du collecteur des quartiers hauts, qui sort de Paris par la porte de la Chapelle, et d'élever les eaux du collecteur général d'Asnières à 11 mètres environ, pour les faire passer sur le pont de Clichy. Les eaux ainsi conduites sur les terrains arrosables, au moyen de conduites forcées en maçonnerie, sont livrées aux cultivateurs qui consentent à les recevoir, sans rétribution d'abord, puis avec une redevance progressive, au fur et à mesure que les résultats sont obtenus. »

Ces résultats, Belgrand les avait prévus, et l'on a pu voir aux diverses Expositions d'agriculture des produits horticoles fort remarquables provenant de la presqu'île de Gennevilliers. « C'est surtout, disait l'éminent ingénieur, la culture maraîchère qui se développe : les asperges, les artichauts, les légumes de toute sorte, les fleurs les plus délicates, les arbres fruitiers, les plantes destinées à la parfumerie, la menthe, l'absinthe, etc., prospèrent à merveille. Tel hectare de terre qui ne valait pas la peine d'être cultivé peut rendre de 2000 à 10 000 francs par année. »

Une telle production est de nature à tenter les cultivateurs de la région où l'on se propose de conduire les eaux d'égout. La question est de savoir si elle séduira au même degré les habitants des innombrables villas construites au nord de la forêt Saint-Germain, dans cette autre presqu'île qui comprend les territoires de Maisons-

Laffitte, Conflans-Sainte-Honorine, Carrières-Saint-Denis, Achères, Andrésy, et, en deçà, Houilles, Sartrouville, etc.

La similitude topographique et géologique des deux presqu'îles a suggéré l'idée de leur faire subir le même système et de débarrasser en même temps la Seine des impuretés qui la souillent. La solution complète, rigoureuse de ce double problème, serait une véritable merveille édilitaire, et nous comprenons que l'administration municipale de Paris tienne à l'accomplir.

Ce qui est évident, c'est qu'on ne peut tolérer plus longtemps le déversement des eaux d'égout dans la Seine. M. Belgrand lui-même, le créateur du réseau souterrain de Paris, en convenait : « A l'aval du débouché du collecteur d'Asnières, disait-il, le lit du fleuve présente, au moins sur la rive droite, le spectacle le plus affligeant. L'eau, entièrement noire, dépose, sur près d'un kilomètre, des bancs de boue, qui se renouvellent incessamment, malgré des draguages continuels. D'immenses bulles de gaz s'échappent de ces matières en fermentation, et viennent crever à la surface de l'eau. »

Plus loin, le savant ingénieur ajoutait : « Telles qu'elles sont aujourd'hui, les eaux du fleuve, tout à fait impropres aux usages domestiques, sont au moins répugnantes jusqu'à Rouen ; quoi qu'on fasse, on n'arrivera jamais à les ramener à l'état de bonnes eaux potables. »

Nous voilà bien loin de la vieille réputation de l'eau de Seine.

Il ne s'agit donc pas uniquement aujourd'hui de l'épuration de la Seine. Le côté le plus important du problème, c'est de tirer parti des eaux d'égout pour l'agriculture Lors même qu'on n'obtiendrait pas sur le plateau de Saint-Germain les merveilles d'horticulture que l'on observe à Gennevilliers, si l'on peut — sans soulever d'opposition de la part des riverains — arriver : 1° à nettoyer les égouts, au moyen de leur lavage par de grandes quantités d'eau courante, de manière à les rendre inodores ; 2° à purifier relativement les eaux de la Seine ;

3° à en rendre les deux rives parfaitement habitables, on aura résolu un problème qui ressemble assez à la quadrature du cercle, si l'on considère le temps considérable depuis lequel il attend sa solution.

14

Les nouveaux tampons d'égout.

Un nouvel essai de tampons destinés à fermer les regards d'égouts placés sur les trottoirs a été fait en 1831 par la ville de Paris.

Tout le monde sait combien sont dangereuses ces plaques en fonte, lorsque, à la longue, le frottement répété des pas des nombreux passants a transformé la surface primitivement striée de ces plaques en une surface lisse et polie. Dans les rues où le nombre des passants est relativement considérable, en même temps que les trottoirs sont très étroits, cette usure est presque constante. Si la ville devait changer ces plaques aussi souvent que cela est nécessaire, il faudrait qu'elle dépensât des sommes très fortes.

La ville a donc fait l'essai d'un nouveau tampon pour les égouts placés sur les trottoirs.

Ce nouveau genre de tampon diffère de l'ancien en ce que, au lieu de présenter une entière surface métallique extérieure, il est fondu de façon à former une cuvette carrée, dans laquelle on coule du bitume ou bien on foule de l'asphalte, de telle manière que sa surface affleure le trottoir environnant.

La surface métallique de l'ancien tampon se trouve donc dissimulée sous une couche de bitume ou d'asphalte, et la seule partie de fonte visible consiste dans l'encadrement du tampon, c'est-à-dire simplement 15 ou 20 millimètres de métal sur tout le pourtour.

On peut voir de ces tampons posés dans la rue de

Richelieu et dans la rue Montmartre. Si cet essai donne de bons résultats, tous les trottoirs de Paris seront pourvus des nouveaux tampons d'égoût.

15

Les fondations à l'air comprimé appliquées aux constructions civiles.

La reconstruction des grands magasins du *Printemps* a donné lieu à l'application de procédés très ingénieux de fondation à l'air comprimé. C'est la première fois qu'on applique, dans les chantiers parisiens, les procédés de l'art de l'ingénieur à vaincre les difficultés, souvent grandes, de l'architecture privée.

Elles étaient nombreuses aux magasins du *Printemps*. L'architecte, M. Paul Sédille, avait conçu le projet de supprimer, à l'intérieur de son édifice, toutes les maçonneries encombrantes, murs et piles, qui nuisent à l'installation commode d'un grand magasin. Il avait imaginé de faire porter tous les planchers sur des poutres horizontales reposant elles-mêmes sur d'immenses poutres verticales en tôle, montant du sous-sol jusqu'au comble.

Mais l'exécution de ce plan présentait de sérieuses difficultés. Ces points d'appui à faible section, grêles, hauts de 20 mètres, véritables aiguilles en tôle, devaient porter des charges considérables, car pour quelques-uns l'effort prévu dépassait 400 000 kilogrammes.

Le problème à résoudre était donc d'asseoir avec sécurité, sur le bon sol, des colonnes métalliques aussi chargées.

Nous emprunterons à un intéressant article publié par M. Stanislas Ferrand la description des moyens qui ont été mis en œuvre par M. Paul Sédille pour appliquer aux travaux de reconstruction des magasins du *Printemps* le procédé des fondations tubulaires qui est

depuis longtemps employé pour l'enfoncement des piles dans le sol des rivières au moyen de l'air comprimé.

Le terrain était mauvais, dit M. Stanislas Ferrand; on décida de descendre la fouille aussi bas que possible et d'élargir les tranchées. Mais l'eau arriva. Il fut question de l'épuiser par des pompes, de ne pas fouiller aussi bas et d'étendre sur la presque totalité de la surface des caves un radier en béton, afin de rétablir le mieux possible les charges de la construction.

C'est là le système connu. Il est très pratique dans la plupart des cas; mais, appliqué aux magasins du *Printemps*, il avait de grands inconvénients.

Il fallait absolument descendre les fondations sur un sol plus solide.

En fouillant à $2^m,50$, on devait trouver, baigné par l'eau, un sol de sable capable de porter 10 kilogrammes par centimètre carré.

Les moyens pratiques d'exécution furent discutés entre l'architecte et l'entrepreneur. L'un d'eux, M. Baudet, ingénieur-constructeur, chargé de toute la partie métallique, proposa d'employer l'air comprimé à la fouille des puits et au coulage du béton.

Tout le monde sait que ce procédé est en usage pour l'établissement des piles de ponts, mais il n'a jamais été appliqué à la construction privée.

Nous allons le décrire tel qu'il est pratiqué aux magasins du *Printemps*.

Il s'agit de creuser dans le terrain traversé par l'eau un puits de $2^m,50$ de diamètre et de $2^m,50$ de profondeur, et d'y couler un béton hydraulique. Voici comment on procède.

Le diamètre du puits est tracé à l'emplacement voulu. Son axe correspond à l'axe de la colonne qu'il doit porter.

Les terrassiers commencent par creuser le puits jusqu'à l'eau, qu'on rencontre à environ $0^m,50$ de profondeur. Arrivés là, ils s'arrêtent. Dans ce trou circulaire, descendu à environ $0^m,50$, on place un cylindre en forte tôle, ayant

exactement le diamètre du trou et la hauteur suffisante pour atteindre le bon sol, soit ici 2 mètres.

Il s'agit maintenant de faire descendre le cylindre en tôle jusqu'au sable. C'est alors que l'application de l'air comprimé est faite.

Voici comment :

Sur le bord supérieur du cylindre, on adapte hermétiquement, au moyen d'un coussin en caoutchouc, une cloche en tôle surmontée d'un cône.

Cette cloche est munie de portes pour le passage des ouvriers et l'extraction des matières fouillées. Une buse, ou tubulure, sert au raccord du tuyau qui tout à l'heure va servir à comprimer l'air.

Lorsque cet appareil est posé, on le charge d'un poids d'environ 15 000 kilogrammes, au moyen de morceaux de fonte répartis sur le cône aussi régulièrement que possible.

Cette charge est nécessaire pour éviter le soulèvement de la cloche sous la pression intérieure de l'air comprimé.

Ces préparatifs terminés, une machine à vapeur, de la force de 20 chevaux, installée dans le chantier, sous un abri, envoie de l'air dans le cylindre, au moyen d'un tuyau en caoutchouc, d'environ $0^m,12$ de diamètre. Cet air comprimé exerce une pression considérable sur le sol, refoule l'eau, qui, chassée à travers les terres, finit par sortir en bouillonnant à l'extérieur du cylindre.

Lorsque ce phénomène s'est produit, on est sûr que le sol à fouiller est à sec. Deux ouvriers descendent alors, par la cloche, au fond du cylindre et creusent rapidement. Les terres sont chargées par deux ouvriers sur un treuil disposé dans la cloche, et jetées mécaniquement dehors.

Les terrassiers ont le soin de fouiller d'abord contre les parois intérieures du cylindre et en sous-œuvre. L'appareil, n'étant plus porté sur ce point excavé, descend naturellement sous le poids dont il est chargé. Le travail

continue ainsi, jusqu'à ce que l'eau refoulée revienne. Elle est de nouveau chassée par l'air comprimé, et l'opération recommence, jusqu'à ce que le cylindre repose sur le sable.

C'est alors que le travail de maçonnerie commence. Un béton, composé de meulière cassée et de ciment de Portland, est jeté dans le puits, par une trappe ménagée dans la cloche, et pilonné par les moyens ordinaires.

Ce travail curieux est rapidement exécuté. Les équipes se renouvellent toutes les six heures, nuit et jour.

Un puits de 2m,50 de diamètre et de 2m,50 de profondeur, fouillé et rempli de béton, coûte environ 900 francs. C'est un prix élevé, mais il faut tenir compte de la grande économie réalisée par la suppression du radier en béton, et surtout de l'avantage immense d'obtenir une plus grande hauteur d'étage et la suppression des saillies en pierre.

M. Stanislas Ferrand, auquel nous empruntons tous ces renseignements, croit que l'application de l'air comprimé à la fondation des maçonneries dans les sols difficiles, rendra de grands services.

16

Relèvement d'un pont métallique.

Le 9 juillet 1881, l'entrepreneur des travaux d'agrandissement de la gare de l'Est à Paris procédait à la pose d'un pont métallique, dit « pont de l'aqueduc ». Ce pont, qui se composait d'une bâche en tôle, de 4 mètres de hauteur, sur 2 mètres de largeur, était destiné à franchir le passage de 14 mètres en tranchée, réservé aux voies.

Le lancement du pont fut opéré dans d'excellentes conditions; mais, lorsqu'il s'agit de le faire descendre au niveau voulu, un des quatre verrins hydrauliques, servant à cette manœuvre, mal calé sans doute, s'inclina. L'énorme masse de 150 tonnes se mit en mou-

vement et vint tomber sur la voie, tuant l'ouvrier qui manœuvrait le verrin, et réduisant en morceaux plusieurs wagons de voyageurs, heureusement vides.

On comprend tous les embarras auxquels a donné lieu, pour la circulation sur la voie, aux abords d'une gare aussi importante que celle de l'Est, la chute de cette masse énorme et encombrante. On fut un moment déconcerté de cet accident déplorable.

Il fallait cependant aviser, et relever, avec le moins de retard possible, le pont que l'on avait si malencontreusement, pour ne pas dire si maladroitement, laissé choir. Voici comment on procéda pour relever le pont, avec les secours de centaines d'ouvriers.

Le pont, qui occupait une position oblique sur une de ses arêtes, fut soutenu provisoirement par des chevalets en bois. Après un mois de travaux préparatoires, il fut relevé, le 5 août. La Compagnie avait fait venir des équipes de marins, munis de palans et apparaux très forts pour ce travail. Les chèvres portant ces palans étaient scellées solidement dans les murs de soutènement des talus. Le départ de la pièce s'opéra en la soulevant d'abord avec des crics, pour éviter tout mouvement brusque d'oscillation.

Grâce à ces précautions, le relèvement se fit d'une façon lente et continue, sans aucun accident et presque sans interruption du service.

Seulement, à l'avenir, on évitera, espérons-le, de laisser tomber sur la voie publique des ponts du poids de 150 tonnes.

17

Les travaux publics au Sénégal.

La Chambre des députés a voté, en 1881, trois projets, dont l'exécution exercera une grande influence sur le développement de notre colonie du Sénégal.

Le premier est relatif à l'établissement entre Dakar et Saint-Louis d'un chemin de fer à voie étroite (94 centimètres), concédé à la Société de construction des Batignolles. Le second porte l'ouverture d'un crédit de 8 500 000 francs pour la création d'une voie ferrée entre Médine et Bafoulabé. Dans le troisième, il s'agit de l'installation de communications télégraphiques sous-marines entre Dakar et Saint-Vincent.

Il est de toute utilité de relier Saint-Louis, dont une barre dangereuse interdit l'entrée aux navires, avec Dakar, le meilleur port de la colonie. Sur ce point, il ne pouvait y avoir aucune discussion, et les propositions du gouvernement n'ont pas rencontré la moindre opposition à la Chambre.

Il n'en a pas été de même du chemin de fer intérieur de Médine à Bafoulabé, qui est destiné à nous ouvrir la route de la vallée du Niger. M. Georges Périn avait demandé l'ajournement de ce projet; le ministre de la marine n'a pas été de cet avis.

« Nous avons, a dit le ministre, le fleuve Sénégal; il n'est pas navigable pendant toute l'année, pour tous les bâtiments, mais il est sillonné par une foule de petites barques, qui font un commerce énorme, et l'important est maintenant de pénétrer dans l'intérieur. Nous avons des tracés, et nous savons parfaitement ce que sera le chemin de fer. Nous sommes sûrs qu'il peut aller jusqu'à Quita. Là, nous ne sommes plus qu'à 200 kilomètres du Niger. »

La Chambre a goûté ces raisons, et elle a voté le crédit demandé. Il faut applaudir à cette résolution. L'établissement de chemins de fer servira mieux, dans ces pays barbares, la cause de la civilisation que les plus grandes expéditions militaires.

18

Dégagement de l'embouchure du Mississipi.

Les travaux exécutés suivant les projets du capitaine Eads pour dégager l'embouchure du Mississipi ont pleinement justifié les prévisions de cet ingénieur, et on est en droit de penser que l'accroissement du commerce compensera en très peu d'années les dépenses qui ont été faites. L'économie du fret sur les marchandises exportées de la Nouvelle-Orléans pendant l'année qui s'est terminée le 31 août 1881, est évaluée à plus de 20 millions de francs.

Les vaisseaux ayant un tirant d'eau de $5^m,40$ devaient jusqu'ici se faire remorquer par la passe du sud-ouest, que l'on tenait ouverte au moyen d'un draguage constant. Maintenant les plus grands bâtiments à vapeur peuvent entrer et sortir en toute sécurité.

Le nombre des bâtiments à vapeur à tirant d'eau moyen a été de 587 en 1877, de 840 en 1879; et le nombre des bâtiments tirant de 6 à $7^m,30$ d'eau a été de 1134. La ville de la Nouvelle-Orléans ne sera donc pas seule à bénéficier de ces grands travaux. La navigation intérieure du Mississipi et des fleuves tributaires en retirera également de grands avantages.

19

La ville de glace.

Sur le grand lac Huron, situé entre le Canada et les Etats-Unis, on peut voir, chaque hiver, lorsque la glace est assez épaisse, une ville unique au monde. Elle est construite et habitée par des pêcheurs, au milieu même de la glace.

En 1881, la ville du lac Huron était très animée. Elle offrait aux curieux qui étaient venus en foule la visiter, un coup d'œil des plus pittoresques.

Située à environ 10 milles de *Bay City* et à 6 milles de l'embouchure de la Saginaw et des rives du lac Huron, la *ville de glace*, comme on l'a appelée, s'élève au centre de l'immense couche glacée de la baie de Saginaw. Elle se composait, pendant l'hiver de 1881, de 130 maisons; sa population était d'environ 500 habitants. Les maisons construites en planches, avec toit incliné, sont munies de roulettes, de sorte qu'on peut facilement les transporter d'un lieu à un autre. Elles ne contiennent, pour la plupart, que des ustensiles de cuisine, des hamacs et un poêle; il y a aussi des « groceries » et des tavernes où les pêcheurs trouvent les provisions et les vivres qui leur sont nécessaires pendant la saison.

Une route conduisant directement de Bay City à la ville des pêcheurs est constamment parcourue par les traîneaux de personnes qui viennent pour leurs affaires, ou que la curiosité y attire de tous les points de l'Etat. Sans crainte de la police, qui interdit de galoper sur les grands chemins, les voyageurs lancent leurs attelages à travers la plaine glacée avec une vitesse vertigineuse, joignant ainsi au plaisir d'une magnifique course en traîneau celui d'une visite à une colonie qui, par son originalité, est certainement sans pareille en Amérique.

Chaque maison, ou cabane, est habitée par trois personnes, qui travaillent ensemble, et qui gagnent, si l'année est bonne, des sommes assez importantes.

La pêche se pratique sous le toit même de la demeure, de la manière suivante:

Au centre de la cabane on perce, dans la glace, un trou, de trois ou quatre pieds carrés; puis un des pêcheurs prend un hareng vivant attaché à une ficelle, et le plonge dans l'eau du lac.

Le hareng, qui se croit en liberté, nage et s'enfonce jusqu'au moment où la ficelle lui rappelle qu'il est

captif, et le remonte au bord du trou, aussi vite qu'il était descendu. En remontant, le hareng est toujours suivi d'une nuée de poissons rapaces, de brochets, de truites, etc., qui lui donnent la chasse et s'acharnent aveuglément à sa poursuite jusqu'à la surface de l'eau.

C'est l'arrivée de ces bandes que guettent les pêcheurs. Armés d'une espèce de lance, ou harpon à quatre ou cinq branches, ils se tiennent en observation, immobiles, à l'orifice, et dès que le poisson se montre, ils lui dardent dans les flancs l'instrument meurtrier ; puis ils l'attirent sur le plancher de glace de leur cabane.

Comme la baie de Saginaw abonde en poisson de toute sorte, les harponneurs ont fort à faire, et il n'est pas rare que dans chaque maison on pêche, en une journée, jusqu'à deux cents beaux et gros poissons, et même davantage.

Si le nombre de poissons qui poursuivent le pauvre hareng servant d'appât, vient à diminuer, c'est-à-dire s'ils s'éloignent du trou, les pêcheurs s'éloignent aussi, et transportent leur habitation roulante sur une autre partie de la baie, où la pêche se continue de la manière qui vient d'être décrite, et souvent à la lueur des torches, jusqu'à une heure avancée de la nuit.

C'est un spectacle étrange qu'offre, par une soirée sombre, cette ville du lac Huron, lorsque la lumière vacillante des torches éclaire la scène, et que l'on aperçoit sur la glace les silhouettes noires des pêcheurs penchés sur le bord des trous de glace, attendant leur proie, lui lançant leurs traits d'une main sûre et la retirant de l'eau avec une adresse étonnante.

20

Pont suspendu de New-York à Brooklyn.

Depuis plusieurs années on s'occupe de relier New-York et Brooklyn par un pont suspendu qui, le jour où il sera terminé, méritera certainement de figurer parmi

les merveilles de notre siècle. Le travail toutefois marche très lentement, et l'on ne saurait prévoir à quelle époque il pourra être livré à la circulation.

Quoi qu'il en soit, le pont suspendu de New-York à Brooklyn est en cours d'exécution. On s'occupe de la partie métallique des fondations des culées. La dépense prévue pour tout le travail s'élèvera à 25 millions et la durée de l'exécution est fixée à trois ans.

Il y aura quatre piles-culées. Le pont aura une largeur de 25^{m},40 et sera disposé de manière à offrir deux trottoirs, deux passages pour les voitures et deux passages pour les voies ferrées.

La première travée au-dessus de l'eau présentera une ouverture de 185^{m},40, la seconde une ouverture de 210 mètres, et la troisième du côté de New-York une ouverture de 220^{m},20. Chaque culée reposera sur le roc. La première culée de Ravenswood seule sera établie entièrement dans l'eau, et on posera prochainement le caisson pour descendre les fondations ; un coin seul de la culée du côté de New-York sera en contact avec l'eau. Le tablier sera élevé de 46 mètres au-dessus du niveau de la haute mer.

Ce sera donc un des ponts suspendus les plus extraordinaires qui aient jamais été construits. Il rappellera les chefs-d'œuvre du genre : le pont suspendu de Zurich, ou le célèbre pont du Niagara.

21

Le pont de la Nerbudda, dans l'Inde anglaise.

Le 16 mai 1881, a été livré à la circulation un des plus grands ponts des chemins de fer de l'Inde anglaise et probablement du monde entier : c'est le pont sur la Nerbudda, à Broch, exécuté sur les plans de sir John Hawkshaw, pour le *Bombay-Baroda Central-Railway*.

Le fleuve a dans ce point 1600 mètres de largeur. Il y a vingt ans, la compagnie du chemin de fer avait établi un pont, qui était endommagé périodiquement par les crues de la saison des pluies. Il y a cinq ans, 25 des 69 travées de ce pont furent enlevées; on résolut alors de le reconstruire. Les travaux ont demandé trois ans et demi.

Le pont a 1430 mètres de longueur, et il a coûté 8 300 000 francs, somme qui a pu être prise sur les produits de l'exploitation, après prélèvement des dépenses.

La Nerbudda est le premier parmi les fleuves sacrés de l'Inde, et l'on dit, dans ce pays, que si, pour les purifications religieuses, il faut se baigner sept fois dans le Jumna, trois fois dans le Saraswati et une fois dans le Gange, la vue seule du Nerbudda suffit pour produire le même résultat.

On pourrait supposer, d'après cela, que les populations indigènes ont vu avec quelque émotion construire des piles de pont dans le lit de ce cours d'eau vénéré; il n'en est rien, et, au contraire, l'ouvrage lui-même prend à leurs yeux le même caractère sacré que le fleuve. La religion de Boudha est accommodante.

22

Télégraphe sous-marin entre le Canada et l'Asie.

Parmi les décisions les plus importantes prises, dans ces derniers temps, par le gouvernement du Canada, figure une loi tendant à former une Compagnie chargée d'établir un télégraphe sous-marin entre l'Asie et la côte occidentale du Canada. L'idée de cette grande entreprise a été conçue par M. Sandford Fleming, qui a exposé dans un rapport le caractère pratique de ce projet.

Quand cette ligne télégraphique sera entièrement con-

struite, elle reliera directement San-Francisco, Chicago, Toronto, New-York, Montreal, Boston et d'autres villes des États-Unis, et cela à des prix probablement moins élevés que ceux des lignes actuelles.

Ce télégraphe complètera la ligne qui entoure le globe et permettra de faire des observations scientifiques importantes. Il créera des communications non interrompues entre la Grande-Bretagne, le Canada, l'Inde, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le sud de l'Afrique et les autres possessions de la Grande-Bretagne, tout à fait en dehors des lignes qui passent par les autres pays européens.

Les frais de l'entreprise, y compris l'achèvement de lignes de l'intérieur du Canada, sont évalués à 800 000 livres sterlings. M. F. N. Gisborne, surintendant du service des télégraphes et signaux au Canada, a constaté que la longueur du câble aurait à peu près celle du premier câble français entre Brest et le Massachusetts, et que la ligne pourrait être achevée au bout de cinq ans, à partir du jour de la signature du traité qui sera conclu avec la Compagnie.

23

Les forts cuirassés.

C'est aux Allemands que nous devons le cuirassement des forts. La maçonnerie et la terre ne leur ont pas paru des obstacles suffisants à la pénétration des projectiles, et ils croient avoir trouvé dans le blindage en fonte trempée la solution du problème, cher aux cœurs allemands, qui consiste à se battre en s'exposant le moins possible.

Nous emprunterons à la *Revue industrielle* les renseignements qui vont suivre sur le nombre des forts cuirassés construits chez nos voisins et sur la force des plaques de blindage qui les protègent.

Les forts cuirassés construits pour la défense de l'embouchure du Weser ne tarderont pas, dit la *Revue industrielle,* à être achevés. Une batterie pour neuf canons de 21 centimètres, et deux forts contenant dix tourelles armées de canons de 28 et de 15 centimètres, sont déjà établis, suivant les principes adoptés aujourd'hui en Allemagne pour la défense des côtes. L'armement total de ces ouvrages se composera de 24 pièces.

Deux nouveaux forts, l'un sur la rive droite, l'autre sur la rive gauche du fleuve, seront élevés sur des bancs de sable. A la haute mer ils seront enveloppés par l'eau, et à la basse mer la nature du terrain en interdira l'accès.

Le fort de la rive gauche est armé de tourelles plus légères que celui de la rive droite et la manœuvre sera exécutée à bras. On pourra, en cinq ou six minutes, faire exécuter un tour complet à la tourelle, qui pèse 492 tonnes. Grâce à des dispositions particulières, deux hommes pourront suffire à l'opération. Les canons, montés sur affûts pour des embrasures réduites, seront servis par les hommes de manière à pouvoir tirer près de 30 coups à l'heure.

Sur la rive droite, une machine à vapeur ou une machine hydraulique permettra de faire tourner en même temps les trois tourelles, et de pointer six canons sous un angle de 17 degrés.

Les plaques de blindage en fonte trempée qui protègent les ouvrages de l'embouchure du Weser, pèsent ensemble 7529 tonnes : elles sont fournies par la fabrique Gruson, qui a aussi disposé l'infrastructure des tourelles, les appareils de manutention des projectiles et les affûts pour les embrasures spéciales. Ces plaques présentent une certaine supériorité sur celles qui ont été employées jusqu'ici en Europe. Il est possible, au cas où un projectile ennemi viendrait frapper et mettre hors de service une partie du revêtement, de l'enlever rapidement, et de la remplacer de manière que la fortification soit toujours en bon état.

Avant d'être remis aux autorités militaires, les forts seront soumis à des expériences, dans le but d'essayer à la fois les tourelles et les canons. On a déjà fait des essais avec la pièce de 28 centimètres, en employant la charge maximum de 58 kilogrammes de poudre prismatique. On a pris toutes les précautions pour mettre le feu au moyen de l'électricité et on a cru tout d'abord devoir éloigner les servants; mais, par suite des faibles dimensions de l'embrasure, qui permet juste le passage de la bouche de la pièce, les gaz de la poudre ne peuvent rentrer dans la tourelle et il n'y a pas à craindre leur action dangereuse sur les hommes employés à la manœuvre.

Dans de pareilles conditions, ajoute la *Revue industrielle*, on ne voit plus que la famine qui puisse avoir raison des défenseurs des forteresses de l'avenir.

VOYAGES SCIENTIFIQUES

1

Triste fin de la mission Flatters.

Nous avons dit, dans le dernier volume de ce recueil, que la France, voulant étendre son influence civilisatrice sur le continent africain, avait chargé le colonel Flatters de diriger une mission qui devait entreprendre dans le Sahara les études nécessaires à l'établissement d'un chemin de fer devant relier le Soudan à l'Algérie.

Le colonel Flatters avait pour second le capitaine René Masson. Ils partirent, au mois de décembre 1880, accompagnés de plusieurs officiers et d'une escorte de soldats algériens et de Chambâs des oasis d'Ouargla et d'El Goléa. La mission s'était avancée à travers le pays des Touaregs Hoggars, jusqu'à la lagune salée d'Amadghor, au cœur même du Sahara, et elle avait constaté combien l'établissement d'un chemin de fer dans ces régions serait facile. On savait que, du pays des Hoggars, nos voyageurs se dirigeaient vers l'Air-en-Asben, autre canton Touareg, pour, de là, gagner Tombouctou, quand tout à coup la nouvelle parvint en Algérie et en France que les Touaregs avaient surpris et tué nos braves missionnaires.

Le 18 avril 1881, des dépêches apportaient en effet à Paris la nouvelle du massacre des membres de la mission Flatters.

Voici quelques extraits de la relation qui a été rédigée

d'après le récit de quatre Arabes, témoins oculaires de cet épouvantable drame, et qui réussirent à regagner Ouargla.

Le massacre a dû avoir lieu le 16 février 1881, à quelques jours de marche du puits d'Assiou.

Après une entente avec les Touaregs Hoggars, et après avoir remplacé son guide de la tribu des Oumbas par un guide touareg, le colonel Flatters donna l'ordre de marcher jusqu'à un endroit que le guide disait être à huit jours de marche du pays d'Aïr.

Vers dix heures du matin, le colonel demanda au guide de quel côté il trouverait de l'eau. Le guide montra le sud-ouest. Après avoir marché quelque temps, le guide dit au colonel qu'il s'était trompé de direction, et sous prétexte que l'endroit où l'on se trouvait était le seul pâturage de la région, il lui conseilla de camper là et d'envoyer chercher de l'eau au puits. Le colonel ayant exprimé le désir de camper près du puits, le guide objecta d'abord que ce n'était guère la peine de se fatiguer en rebroussant chemin. Il ajouta qu'étant le guide et par conséquent le maître de commander la marche, il voulait que ses conseils fussent écoutés.

Le colonel ordonna alors de camper ; puis il suivit le guide vers le puits, accompagné par MM. Masson, Guyard, Roche et Dennery. Des chameaux les suivaient. Il était 11 heures.

Vers 1 heure, un soldat, du 3e régiment de tirailleurs, arriva au camp, en criant : « Aux armes ! » et courant vers le lieutenant Dianous, il lui dit que tous les ingénieurs, les officiers et les Hoggars étaient assassinés. Le lieutenant Dianous ayant répondu : « Tu mens ! » le soldat jura qu'il disait la vérité. Au même moment, arrivèrent deux Hoggars, qui confirmèrent la nouvelle.

Un officier et l'ingénieur Santin, suivis d'une vingtaine d'hommes, se portèrent au secours du colonel, laissant le camp sous la garde de vingt hommes, commandés par le maréchal-des-logis Pobéguin.

La route conduisant au puits était très accidentée. Ils arrivèrent seulement vers 4 heures. Le site était bordé par deux grandes montagnes, sur les flancs desquelles étaient trois ravins, remplis de Touaregs, au nombre de six à sept cents hommes au moins. L'officier voulait se jeter au milieu d'eux, mais quand il eut constaté leurs forces, il dit : « Replions-nous. Nous ne pouvons rien pour sauver le colonel; le mieux est de revenir au camp, pour tâcher de sauver ceux qui restent. »

« Nous avons vu, racontent les Arabes, la jument du colonel montée par Sir-ben-Cheik, de la tribu des Châmbas, et celle du capitaine Masson montée par le guide. Mais nous n'avons pas même aperçu les corps des membres de la mission, et nous sommes revenus au camp, où, ayant fait l'appel, nous reconnûmes que nous restions 63 hommes. »

Voici ce qui s'était passé.

En arrivant près du puits, le cheik châmba Ben-Boudjemâa, galopant près du colonel Flatters, lui dit : « Mon colonel, tu es trahi; que viens-tu faire ici? Reviens au camp. » Le colonel répondit : « Toi et les châmbas, vous m'ennuyez. Depuis l'année dernière, vous me trompez. Laisse-moi tranquille! »

Deux Touaregs, le guide et le Châmba Srir-ben-Cheik, étaient avec eux. Srir tenait par la bride la jument du colonel Flatters, et le guide tenait de même la jument du capitaine Masson. Le colonel tournait autour du puits, examinant le terrain, lorsque le cheik Ben-Boudjemâa lui cria encore : « Colonel, tu es trahi! »

Les membres de la mission, en se retournant, virent de tous côtés des masses nombreuses de Touaregs. Le colonel les salua d'abord ; puis, voyant qu'ils mettaient le sabre en main, il courut vers sa monture. Il posait le pied sur l'étrier, quand il reçut un premier coup de sabre du traître Srir-ben-Cheik. Le colonel ne dit rien ; mais, prenant son revolver, il tira ses six coups. Un deuxième coup de sabre l'atteignit à l'épaule ; un troi-

sième lui coupa la jambe ; puis il fut percé d'une quantité innombrable de coups de lance.

Le capitaine Masson n'avait pu atteindre son cheval. Cerné, il se défendit bravement, mais un coup de sabre lui fendit la tête ; un deuxième coup lui coupa les jambes. Le docteur Guyard tira son sabre et se défendit énergiquement. Il reçut un coup de sabre sur la nuque et tomba.

Le maréchal-des-logis Dennery battit en retraite vers la montagne, le revolver au poing, tirant sur les Touaregs. Mais, ayant épuisé ses cartouches, il fut tué d'un coup de sabre à l'épaule.

Quatre Hoggars et un soldat furent tués en défendant leurs chameaux ; deux Hoggars et quatre soldats du 1er régiment de tirailleurs, six soldats et trois autres tirailleurs, furent tués, après avoir épuisé leurs munitions, Le cheik Ben-Boudjemâa tira deux coups de fusil sur les Touaregs, et se sauva avec son chameau. Trois autres Hoggars purent rejoindre le camp.

« Nous n'avons pas vu mourir, ajoutent les Arabes à qui l'on doit ce récit circonstancié, les deux ingénieurs, qui étaient à une certaine distance du colonel, et qui suivaient le bord de la rivière, pour en faire le relevé topographique ; mais ils doivent être morts, car les Touaregs qui ont assailli le colonel venaient de ce côté. »

La triste fin de la mission Flatters était le prélude de l'insurrection qui a éclaté en 1881 dans nos possessions du sud Oranais, et qui devait être suivie de si cruels désastres en divers points de notre colonie d'Afrique.

2

Voyage du Dr Lenz du Maroc au Sénégal.

Nous résumerons ici une notice publiée dans le *Génie civil* par M. E. Talbert, vice-président du *Club-Alpin français*.

Le 2 avril, le docteur Lenz rendait compte à la *Société de Géographie* du long et périlleux voyage qu'il venait d'accomplir du Maroc au Sénégal, en passant par Tombouctou, le centre commercial de l'Afrique.

Chargé d'une mission par la Société africaine d'Allemagne, le docteur Lenz avait pour itinéraire d'aller de la côte septentrionale à la côte occidentale, de Tanger, situé sur le détroit de Gibraltar, à Saint-Louis, placé à l'embouchure du Sénégal dans l'Atlantique, en traversant le Maroc du nord au sud, de franchir la chaîne de l'Atlas, le grand désert du Sahara dans toute sa largeur jusqu'au Niger et à Tombouctou, puis la partie de la Nigritie qui conduit à nos possessions du Sénégal.

C'est un voyage de 4000 kilomètres environ. Le docteur Lenz l'a fait en onze mois (de décembre 1879 à novembre 1880) à cheval, à dos de chameau, sur des bœufs de selle et enfin en barque. Il n'était accompagné que de deux interprètes, d'un guide et de quatre domestiques.

Le Maroc, où il voyageait, muni d'une lettre de recommandation du Sultan, ne lui a offert de remarquable que les ruines de plusieurs villes romaines, notamment de Volubilis, « dont un splendide arc de triomphe est encore debout », puis le passage de l'Atlas par le col de Bibaouan, haut de 1300 mètres seulement, mais dominé par des cimes neigeuses de 4000 mètres.

A partir de la ville de Maroc, le docteur Lenz dissimule sa qualité d'Européen et de chrétien ; il se donne pour un médecin-major turc, sous le nom de Hakim-Omar-ben-Ali.

L'Atlas franchi, la petite caravane descend par le pays des Howâras, tribu insoumise et redoutée, traverse Taroudant, où elle est insultée par la populace, et de là arrive à Jligh. Là M. Lenz échange ses chevaux contre 9 chameaux. Bientôt il s'enfonce dans le désert, qu'il traverse pendant 2000 kilomètres. La traversée du désert demande 43 jours, sans compter les temps d'arrêt aux deux étapes de Tendouf et Araouan.

On ne voyageait que de nuit, on dressait les tentes pendant le jour. Bien qu'on fût au cœur de l'été, la chaleur moyenne ne s'éleva qu'à + 35 degrés et le maximum à + 45 degrés dans la région des dunes. On renouvelait la provision d'eau tous les 8 ou 9 jours, aux puits épars dans cette immense solitude.

Deux accidents attristèrent la traversée. Un domestique ayant commis l'imprudence de s'éloigner de la caravane, pendant une marche de nuit, s'égara et ne reparut plus. Un autre s'était assoupi au milieu des dunes. On passa près de lui sans le voir; et quand on s'aperçut de son absence, il était trop tard.

Mais le plus grand danger de ces voyages est dans la rapacité des chefs de tribus, qui, échelonnés sur la route des caravanes, lèvent sur elles des contributions forcées. Dans le Sahara parfois le droit de circulation est réglé par un tarif aussi régulier que celui des douanes. A Arauan, on paye de 60 à 70 francs pour chaque chameau chargé d'étoffes, et pour les autres de 45 à 50 francs, *selon le cours*. La rançon payée sous cette forme ou celle de cadeaux est une sorte de *prime d'assurance* contre les pillards vulgaires et les coupeurs de route qui travaillent pour leur compte.

Échappé heureusement aux dangers de toutes sortes, le Dr Lenz voit la contrée se métamorphoser peu à peu, à mesure qu'il approche du Niger. Le 1er juillet 1880, après 7 mois de voyage, il entrait dans Tombouctou. Cinq Européens seulement, dont deux Français, y avaient pénétré avant lui dans l'espace de 250 ans.

« Tombouctou, ajoute M. Talbert, n'a plus que 20 000 habitants. Cette ville doit son importance à sa position, qui en fait l'entrepôt, la métropole commerciale du Soudan. Placée sur la limite méridionale du Sahara, et voisine du Niger, le rival du Nil, avec lequel les indigènes le confondent, elle est le centre vers lequel convergent les caravanes venant de l'ouest, du nord et de l'est, c'est-à-dire du Sénégal, du Maroc, de l'Algérie, de

la Tunisie, de Tripoli et de l'Égypte. C'est la Nijni-Novgorod africaine. Ces caravanes apportent le sel, le thé, etc., et les produits européens, principalement les cotonnades bleues ou gainées, qui forment l'unique vêtement des deux sexes. Elles exportent la poudre d'or, l'ivoire, la gomme, l'arachide, les plumes d'autruche et surtout les esclaves noirs.

« Après avoir passé 17 jours à Tombouctou, sans éprouver la moindre difficulté, dit M. Talbert, le Dr Lenz part le 17 juillet, se dirigeant au sud-ouest, puis à l'ouest vers le Sénégal par la Nigritie et le pays Bambarra. Cette partie du voyage dura trois mois et demi et fut des plus pénibles, à cause des avanies et des exactions auxquelles l'expédition fut continuellement en butte. Le sultan Ahmadou, dont on traverse les États (pays de Ségou), règne et ne gouverne pas. A. Nioro, un de ses frères fait une inspection consciencieuse des bagages, et ce n'est qu'après avoir pris, à titre de *cadeau*, le dernier fusil et quelques couvertures, qu'il donne le laisser-passer. Plus loin, si Bachirou, le plus jeune des frères d'Ahmadou, ne le retient pas, c'est parce que là où il n'y a plus rien, le sultan et ses frères perdent leurs droits.

« Toute cette contrée qui s'étend entre le Niger et le Sénégal est une plaine fertile, entrecoupée de forêts de baobabs, couverte de hameaux construits au milieu de grandes plantations de maïs, de sorgho, de canne à sucre ; à ces cultures se joignent, quand on approche du Sénégal, celles de l'arachide et du coton. »

Le 2 novembre, M. Lenz était accueilli à Médine, poste français sur le fleuve du Sénégal, par le premier Européen qu'il voyait depuis 11 mois, M. Pol, commandant d'artillerie. De là une barque le porta rapidement à Saint-Louis, capitale de notre colonie, « où l'attendait, dit-il, aussi bien de la part du gouverneur que de celle de la population, une réception aussi honorable qu'affectueuse. »

Si maintenant, avec les données fournies par le Dr Lenz, on essaye de se faire une opinion sur le projet de chemin

de fer à établir de l'Algérie au Sénégal, on est, avec l'auteur, assailli de doutes. Difficultés naturelles et matérielles, obstacles venant des indigènes, insuffisance des éléments de commerce, etc., voilà ce que l'on est certain de rencontrer. Le Touareg est pillard et féroce ; il vit des caravanes qu'il conduit à travers le désert, et au besoin il les égare. Un chemin de fer ruinerait son commerce. Il faut donc s'attendre à le trouver comme constant adversaire. Les épisodes de l'insurrection générale du sud Oranais, en 1881, ont prouvé combien ces peuplades errantes sont promptes à l'attaque et rapides à se dérober aux poursuites. L'absence de sécurité, les obstacles naturels, l'énormité de la dépense, le manque d'un trafic rémunérateur, sont autant de raisons pour croire que le chemin transsaharien n'est pas au moment d'être réalisé.

3

La mission Gallieni et la mission Bayol en Afrique. — Voyage de M. de Brazza.

Nous avons reçu une intéressante brochure, extraite du *Bulletin de la Société de Géographie de Rochefort*, ayant pour titre *Mission dans le Haut Niger et à Ségou* (1880-1881) par MM. Gallieni, capitaine d'infanterie de marine, Bayol, médecin de 1re classe de la marine, Piétri, lieutenant d'artillerie de marine, Vallière, lieutenant d'infanterie de marine, et Tautain, médecin-auxiliaire de la marine.

Cette mission était chargée par notre ministre de la marine de reconnaître la voie commerciale la plus avantageuse à l'établissement d'un chemin de fer entre le Sénégal et le Niger, et d'assurer l'exécution future de ce projet par des traités passés avec les chefs des territoires intermédiaires, principalement avec le sultan Ahmadou, dont l'empire s'étend sur une grande partie des bassins supérieurs du Sénégal et du Niger.

A environ 1500 kilomètres de Saint-Louis, capitale du Sénégal, le cours supérieur du Niger dessine un arc concave, près duquel partent, comme des rayons, les principaux cours d'eau, Baoulé (*Ba* veut dire cours d'eau), Bakhoy, Bafing, Falémé, qui, en se réunissant, forment le fleuve de Sénégal.

Bamakou, le point extrême de l'arc vers l'est, semble donc, entre Tombouctou et Saint-Louis, le point le plus rapproché du Niger. C'est dans cette direction que marcha le capitaine Gallieni, commandant de la mission d'exploration, lorsque, le 7 mars 1880, il quitta le poste de Bakel, qui limitait alors notre domination dans le haut Sénégal. Il était secondé par MM. Piétri et Vallière, officiers d'artillerie de marine, et les docteurs Bayol et Toutain. Vingt-sept tirailleurs et spahis et cent vingt indigènes complétaient l'expédition, parfaitement approvisionnée et supérieurement armée.

Les travaux d'exploration commencèrent à partir de Bafoulabé, situé au confluent du Bafing et du Bakhoy, à 520 kilomètres environ de Bamakou. Ces travaux comprennent : 1° le levé de la route suivie sur la rive gauche du Bakhay jusqu'à Fangalla (confluent du Bakhoy et du Baoulé), où l'expédition renonça à longer les affluents du Sénégal ; 2° l'itinéraire de Fangalla à Bamakou par Makandiambougou, Bangatti, Koundou et Dio, où elle perdit quatorze hommes, dans un combat contre un millier d'indigènes Bambarras ; 3° l'itinéraire de Bamakou à Ségou-Sikoro (340 kilomètres), résidence du sultan Ahmadou et but final de l'expédition.

Plusieurs autres levés ont été exécutés par les officiers de la mission ; le principal est celui de M. Vallière, entre le Baoulé et le Bakhoy, de Makandiambougou à Bamakou, par Mourgoula et Narena. Ce fut la route que suivit le Dr Bayol, lorsqu'il fut détaché par le capitaine Gallieni, pour porter au gouverneur du Sénégal des nouvelles de l'expédition. Nous retrouverons plus loin le Dr Bayol et son expédition particulière.

Le sultan Ahmadou retint pendant plusieurs mois la mission Gallieni à Nango (village des environs de Ségou) et ne la laissa repartir, le 21 mars 1881, qu'en apprenant l'arrivée dans le Kita de l'expédition du lieutenant-colonel Borgnis-Desbordes, forte de huit cents hommes.

En résumé, le capitaine Gallieni a rempli avec succès sa mission, puisqu'il a, non seulement étudié les régions comprises entre Médine et Ségou-Sikoro, mais encore réussi à faire signer par les chefs les plus importants et par le sultan Ahmadou lui-même les traités de protectorat.

Toutefois ces études ne paraissent pas assez complètes pour décider le choix du tracé de la ligne ferrée. Entre les itinéraires principaux de M. Soleillet, de Mage et Quintin et ceux dont on vient de parler, de larges espaces sont encore inconnus ; et le capitaine Gallieni n'a pas même déclaré que la meilleure voie commerciale à adopter dût être l'un des itinéraires reconnus par les membres de sa mission.

Pendant que le capitaine Gallieni était retenu sur les bords du Niger, le lieutenant-colonel Borgnis-Desbordes recevait l'ordre de suivre la même voie que son prédécesseur, de choisir et de fortifier une bonne position stratégique entre Bafoulabé et le Niger, et de pousser jusqu'à ce fleuve. Son expédition, composée de 800 hommes, dont 150 Européens, devait faciliter les travaux d'une brigade topographique comprenant une dizaine d'officiers et des aides.

L'expédition militaire a rempli son rôle : le drapeau français flotte sur le nouveau fort de Kita, à moitié chemin entre Bafoulabé et Bamakou.

Nous emprunterons à la *Revue scientifique* le récit du voyage du Dr Bayol.

Le résultat du voyage du Dr Bayol, c'est qu'il y a quelque exagération à considérer le Soudan comme un centre de population plein de ressources pour la France.

Les recherches de la mission Gallieni, dont faisait partie le Dr Bayol, ont montré qu'entre le Sénégal et le Niger il n'existe guère plus de cent mille âmes.

« M. Bayol, dit la *Revue scientifique*, est retourné dans ces lieux, comme chef d'une nouvelle expédition, ayant pour objet d'explorer le cours supérieur du Niger et de nouer des relations d'amitié avec les chefs du Fouta-Djallon et du Bouré. Il est parti le 5 mai. Au delà du Bouré, M. Bayol pouvait s'enfoncer dans l'intérieur si les circonstances lui paraissaient favorables. Il a emmené avec lui un dessinateur photographe et un officier licencié ès sciences physiques, de plus une dizaine de soldats sénégalais. Il est chargé d'étudier les différents cours d'eau qui descendent du plateau du Fouta-Djallon et qui sont : le Rio Grande et la Gambie, qui coulent vers l'ouest; la Falémé et le Bafing, affluents du Sénégal; vers l'est, le plateau est longé par des affluents du Niger. Au centre de ce plateau se trouve la ville de Timbo, qui passe pour être considérable, et dont la situation et l'importance sont intéressantes à étudier au point de vue commercial. On peut dire que le Fouta-Djallon est la clef de la possession de tout le pays entre la Gambie, le Sénégal et le Niger. Du Fouta-Djallon au mont Loma, il n'y a pour les séparer que le plateau de Soulimana. Posséder le Fouta-Djallon serait s'assurer la domination du Niger supérieur. Malheureusement, comme on doit s'y attendre, il y a beaucoup de difficultés à surmonter. Le gouvernement a reçu la nouvelle qu'un combat a dû être livré contre les indigènes pour pouvoir établir le télégraphe entre Saldé et Bakel, c'est-à-dire dans une région où notre protectorat paraissait très bien établi. Saldé ne se trouve située qu'aux deux cinquièmes du parcours à effectuer pour aller jusqu'à Médine, qui est actuellement le point extrême de nos possessions sur le Sénégal. Il est à craindre que la prolongation de cette ligne jusqu'à Bafoulabé et à Sabouciré n'ait pour effet d'accroître nos pertes en hommes et en argent.

« Les derniers voyageurs européens qui aient visité Timbo sont MM. Gouldsbury et Aimé Olivier. Après avoir reconnu que la route entre Timbo et Sierra-Leone était praticable, le Dr Gouldsbury était revenu dans cette dernière ville. M. Olivier aurait déjà obtenu du sultan la concession d'un chemin de fer. Il ne paraît donc pas que M. Bayol puisse rencontrer de sérieuses difficultés. »

L'exploration des ressources de l'Afrique équatoriale est aussi le mobile des expéditions, qui, du Gabon ou du Congo, se sont avancées, chaque jour plus nombreuses, vers l'intérieur de l'Afrique.

C'est encore à la *Revue scientifique* que nous empruntons le récit qui va suivre:

« Les grandes lignes étant connues, le roi des Belges remarqua que le système des missionnaires était infiniment plus pratique, plus fécond en résultats sérieux que celui des explorations successives; et l'Association internationale africaine se fonda sous son patronage, avec l'intention d'entrer dans cette nouvelle voie, et de favoriser, à l'ouest comme à l'est, la création de stations scientifiques et hospitalières, qui offriront aux commerçants et aux voyageurs autant de points d'appui et de centres précieux de renseignements. C'est ainsi qu'aujourd'hui la section française de cette association compte à l'ouest deux stations: Franceville (Nghimi) et Brazzaville (Ntamo Ncounia) et, à l'est de l'Afrique, celle de Coudoa.

« Les premières ont été fondées tout récemment par M. de Brazza (dont nous avons déjà parlé dans nos précédents volumes). Tandis que le compagnon dévoué de ses premiers voyages, le Dr Ballay, réunissait les éléments nécessaires pour continuer leur commune entreprise, l'intrépide de Brazza, impatient de poursuivre son œuvre, s'embarquait à Liverpool, et en juin 1880 il inaugurait, au confluent de l'Ogôoué et de la rivière Pasta, à 815 kilomètres de l'Atlantique, la première station occidentale Nghimi, appelée maintenant Franceville.

« Quoique éprouvée par la fatigue et la maladie, de Brazza ne s'arrêta pas en si beau chemin. Il avait hâte d'atteindre les bords du Congo et d'y fonder une station.

« Dans ses lettres il dépeint la région, entièrement inconnue jusqu'alors, qu'il traverse, comme saine, fertile, habitée par une population douce et relativement pacifique. Elle est arrosée par plusieurs affluents du Congo : le M'pama et le Léfin, qui traverse l'Etat de Makoko. De Brazza obtint du chef makoko la concession du territoire de Ntamo-Ncounia, sur la rive gauche du Congo, près Stanley-Pool. C'est là que, le 20 octobre 1880, il fondait la deuxième station occidentale, à laquelle M. de Quatrefages avait, le premier, proposé de donner le nom de Brazzaville, proposition définitivement ratifiée par la Société de Géographie et le comité français de l'Association internationale africaine.

« De cette station, de Brazza suivit le cours du Congo, pour se rendre à Vivi. Sur ce parcours de 500 kilomètres, le Congo n'est qu'une longue suite de cataractes, qui obligent le grand voyageur Stanley à ouvrir, à coups de millions, une route par laquelle il mettra quatre ans à transporter ses navires à vapeur en amont des cataractes !

« S'arrêtant à peine à Vivi, de Brazza descendit le Congo jusqu'à son embouchure et revint au Gabon le 18 décembre 1880. Il fut vivement désappointé en apprenant que le docteur Ballay n'était pas encore arrivé avec le personnel et le matériel attendus. Ces renforts ont dû lui parvenir à Franceville, vers le mois de mai 1881.

« Dès leur arrivée, M. Mizon a pris le commandement de la station de Franceville, tandis que de Brazza et Ballay poussent de nouvelles reconnaissances à l'est, sans doute suivant le cours de l'Alima, affluent du Congo, qui devient navigable à environ 120 kilomètres de Franceville.

« C'est là, très probablement, la route définitivement choisie par de Brazza, pour drainer vers notre établis-

sement du Gabon une partie du commerce du Congo et de l'Afrique équatoriale. »

La route proposée par M. de Brazza est bien supérieure, selon la *Revue scientifique*, à celle que recommande Stanley.

« Sur le parcours de la première, dit la *Revue scientifique*, il faut ouvrir une route de 500 kilomètres à travers un pays excessivement accidenté, dont la population se montre on ne peut plus hostile, et dont les ressources sont nulles, à tel point qu'il faut faire venir d'Europe vivres et travailleurs. Lorsque, dans quatre ans, l'infatigable et intrépide Stanley, qui a dépensé 2 millions, et qui en dépensera 25 à 30, aura achevé sa route et fait passer ses navires dans le haut Congo, on s'apercevra qu'une telle route ne répond pas aux besoins d'un transit considérable ; et celui-ci empruntera la voie de Brazza, à moins qu'on ne remplace la route de Vivi-Brazzaville par un chemin de fer, qui, vu les difficultés du terrain, le manque de ressources, l'éloignement des centres d'approvisionnement, etc., coûterait peut-être 150 millions !

« Sur la voie de Brazza, tout au contraire, les cours d'eau sont presque partout utilisables ; la seule difficulté est de tracer une route d'environ 100 kilomètres entre l'Ogôoué et l'Alima : mais le terrain, très peu accidenté, est carrossable, la population est douce, animée des meilleures dispositions ; le pays est fertile en ressources, et la vie est à si bon marché que de Brazza n'a pas dépensé cinquante mille francs.

« Le *Times* recevait d'un de ses correspondants une très intéressante lettre sur le commerce et les explorations du Congo et de l'Ogôoué. Le correspondant anglais du *Times*, après avoir fait les plus grands éloges de l'œuvre tentée par de Brazza, disait, en substance : « Son arrivée dans le pays a porté un coup terrible à l'esclavage ; de tous côtés, les noirs s'enfuient et vont rejoindre l'homme qui est partout regardé comme l'apôtre de la liberté. »

Avec de tels éléments le succès du programme de Brazza ne peut être mis en doute, s'il est appuyé par des ressources financières suffisantes.

4

Expédition française au Zambèze.

Une lettre du 21 avril 1881 donne des nouvelles de l'expédition française partie au mois de février de la même année pour le Zambèze, afin d'explorer le cours de ce fleuve, principalement au point de vue de ses richesses naturelles, de ses mines de houille et autres.

Les explorateurs étaient arrivés le 13 avril à Quilimané ; du 18 au 20 avril, ils sont partis pour la région qu'arrose le Zambèse, qu'ils devaient remonter jusqu'à Tété, point qu'ils comptaient atteindre du 5 au 10 juin.

Les premiers rapports avec les naturels étaient satisfaisants : les voyageurs avaient déjà recueilli quelques renseignements sur l'or qu'on trouve dans la contrée.

5

Découvertes dans l'Afrique équatoriale. — Rencontre de MM. de Brazza et Stanley.

M. de Lesseps a reçu un télégramme de M. de Brazza, ainsi conçu :

« Au mois de juillet, par la route de terre, j'ai atteint le Congo, entre la rivière Mpaka-Mpama et la rivière Lewson-Africi.

« Par l'influence de Makoko, j'ai pacifié les Oubandji Apfourous du Kounia, de l'Alima et du Congo. J'ai descendu pacifiquement le Congo en pirogue. Le 3 octobre

j'ai fondé la station de Ntamo-Ncouna, sur un territoire cédé par le roi Makoko. Un sergent malanime et trois laptots composent le personnel. Il y a urgence de ravitailler la station en juillet. J'ai reconnu la route directe entre la station de l'Ogôoué et la station de Ntamo-Ncouna. Cette route est de douze marches, dont les cinq dernières traversent les États de Makoko. La route traverse un plateau de 800 mètres d'élévation, qui commence à 60 milles au sud-est de la station de l'Ogôoué. Il faut descendre deux fois le plateau pour arriver au gué de la rivière Mpaka. La route pour aller au Lefinilawson est facile pour des ânes. La possibilité de portage indigène facilitera le ravitaillement. Le pays est sain, la population est dense et pacifique. En novembre j'arrive à Mdambi-Mbongo, poste avancé de Stanley. La route du Congo est impossible pour ravitailler la station de Ncouna. »

M. Maunoir, qui a traduit cette dépêche, a ajouté l'appréciation suivante :

« Il résulte d'un télégramme que M. de Quatrefages a reçu de son côté, que notre voyageur serait arrivé à Vivi, auprès de Stanley.

« Plus j'y réfléchis, dit M. Maunoir, plus je trouve important le résultat obtenu par l'envoyé du Comité français. Conquis sans violence, il est tout à fait dans l'esprit pacifique de l'institution fondée par le roi des Belges, et dont la station de Ntamo-Ncouna est actuellement le poste le plus avancé vers le cœur de l'Afrique. La station est bien choisie au point de vue des découvertes géographiques : les explorateurs qui en partiront n'auront que l'embarras du choix dans l'inconnu, pendant plusieurs années encore. Qu'ils aillent au nord, dans la direction de la Bénoué ou du Chari, qu'ils aillent au sud, vers les territoires immenses qu'arrosent les affluents de gauche du Congo, ils rencontreront de nombreux problèmes géographiques à résoudre, car ces contrées restent encore blanches sur nos cartes, sans comp

même l'intérêt qu'il y aurait à compléter les informations encore fort insuffisantes que l'on possède sur la région du haut Congo, et à relier les découvertes de l'est à celles de l'ouest du continent. M. de Brazza lui-même et son dévoué compagnon, le Dr Ballay, seront sans doute les premiers à partir de la station de Ntamo-Ncouna pour pratiquer de nouvelles brèches dans cet immense inconnu. Au point de vue humanitaire, cette station, établie sur un cours d'eau qui traverse de vastes territoires nègres extrêmement peuplés, pourra devenir, surtout grâce à la navigation à vapeur, un centre d'influence civilisatrice actif et puissant. Il serait fort à désirer maintenant que l'une de ces maisons françaises qui ont à la fois l'audace et les capitaux envoyât résolument des agents sur la trace de M. de Brazza. On peut prédire une riche moisson aux premiers qui sauront prendre position, dès aujourd'hui, sur quelque point de cette vallée du Congo, où abondent les produits naturels de tout genre. »

D'un autre côté, on a de bonnes nouvelles de la mission du capitaine Bloyet, chargé d'établir une station scientifique et hospitalière dans la partie orientale et dans le voisinage du lac Touquer-Ko. Il a pris possession d'un territoire, et sa santé, qui avait donné des inquiétudes, est actuellement rétablie.

On voit que les 100 000 francs qui ont été accordés, en 1880, par les Chambres françaises, sur la proposition de M. Georges Périn, aux deux missions de M. de Brazza et du capitaine Bloyet, n'ont pas été perdus.

M. de Quatrefages annonce avoir reçu de Bruxelles, le 15 janvier 1881, à titre de membre du Comité exécutif de l'Association internationale, un télégramme qui annonce la rencontre des deux voyageurs français et américain, de Brazza et Stanley.

« Nous recevons de notre agent au Congo le télégramme suivant, que nous nous empressons de vous communiquer : *De Brazza a atteint Stanley-Pool en septembre,*

venant de l'Ogôoué; il a rencontré M. Stanley le 7 *novembre; arrivé à Vivi le* 12. Nous félicitons chaleureusement Comité français et Société de Géographie de Paris.

« *Signé*: STRAUCH. »

Vivi est le quartier général de Stanley, dont il a été fait mention dans les journaux de géographie.

Les voyageurs américain et français ont échangé les témoignages les plus cordiaux. M. de Brazza est devenu l'hôte de Stanley.

6

Exploration du Ferlo (Sénégal).

Le Ferlo a été exploré par M. Monteil, pour les études préliminaires du chemin de fer du Sénégal au Niger. C'est un vaste plateau, que n'arrose aucune rivière, entre le lac de Guier, le Sénégal, la Falémé, la Gambie. Ce n'est plus cependant le désert saharien, les pluies tropicales y entretenant assez d'humidité pour y maintenir une forêt continue. En 1818, Mollien en avait traversé l'angle nord-ouest, de Khorkhol aux environs de Saldé, mais jamais avant M. Monteil un voyageur européen ne l'avait franchi de part en part.

M. P. Bourde, dans un article de la *Revue des Deux Mondes*, nous apprend que M. Monteil parcourut d'abord le Djolof, qui a de 20 000 à 30 000 habitants, en grande majorité des Ouolofs, race vigoureuse et vaillante; des *Peuls* pasteurs errent dans les solitudes. Le sol, légèrement ondulé jusqu'à Khorkhol, est entièrement recouvert par la forêt, au milieu de laquelle les cultures font clairière. Cette forêt, exploitée avec intelligence, donnerait de beaux revenus, tant en bois qu'en gommes. Mais les gommes s'y perdent et les pasteurs *peuls* rabougrissent

les arbres en les faisant brouter par leurs troupeaux et en incendiant fréquemment les herbes.

M. Monteil dénonce un autre ennemi du développement de la forêt : les termites. Ces prodigieux petits travailleurs recouvrent tous les arbres d'une couche de terre, et ce doit être un bien surprenant spectacle que celui d'un bois dont les moindres rameaux sont enveloppés d'argile. Quand on frappe délicatement une branche, la croûte s'écroule, et l'on aperçoit des lacis de canaux qui sont les galeries des insectes. Les termites piquent l'écorce, apparemment pour pomper la sève. Il en résulte une maladie, qui se reconnaît aux taches noires développées sous le bois.

De Khorkhol à Bakel, le pays est le type du terrain plat et découvert. Les pluies de l'hivernage y laissent des mares, qui durent de six semaines à deux mois, suivant leur profondeur. Passé ce délai, les voyages deviennent impossibles. M. Monteil faillit périr de soif, car il resta onze jours sans trouver de l'eau. Déjà sa caravane se croyait perdue, quand un spahi aperçut la surface d'une mare bleuissant à travers le feuillage.

Au delà de ce désert, on entre dans le Ferlo proprement dit, dont les habitants percent le sol argileux pour creuser des puits de 45 à 50 mètres de profondeur. Peu à peu la poussière et les éboulements en oblitèrent le goulot inférieur, et le curage est si périlleux que les gens préfèrent creuser un nouveau puits plus loin ; de sorte que les villages se déplacent sans cesse. Le désert lui-même était autrefois peuplé et a été abandonné pour la même cause.

La population est de 3500 à 4000 âmes pendant la saison sèche, mais pendant la saison des pluies ce chiffre s'élève à 6000, parce que les pasteurs remontent des bords du Sénégal, avec leurs troupeaux. Ces troupeaux sont nombreux, et le sol est fertile en maïs et en mil ; mais, avec une si faible population, ce qu'il peut produire est peu de chose.

En somme, le tracé du chemin de fer par le Ferlo aurait l'avantage d'être plus court que le tracé du Sénégal. Mais sa moindre largeur ne compense point suffisamment la pauvreté du pays traversé et l'absence complète de matériaux de construction. Aussi est-il définitivement écarté.

7

Voyage de sept religieux à Zanzibar.

Les sept religieux envoyés en mission à l'est de l'Afrique, par l'archevêque d'Alger, sont arrivés à Zanzibar, d'où ils sont repartis pour M'touana. Leur but est de créer des stations intermédiaires sur la route des lacs Victoria, Nyanza et Tanganyika, de manière à faciliter les relations entre la côte et les missions installées sur le rivage de ces lacs, où ils étaient déjà allés.

Les sept religieux sont accompagnés de l'abbé Guyot et de huit autres prêtres séculiers, tant Français que Belges ou Hollandais.

Les deux premières missions, établies tout d'abord à Oudjidji (ou Kaouélé), sur la rive du Tanganyika, ont occupé ensuite Bikari, et elles comptent s'étendre jusqu'à Nyangoué, dans le Manyéma, de l'autre côté du lac, sur le Loualaba, c'est-à-dire sur le Congo supérieur.

La mission qui s'est rendue au lac Victoria a été malheureuse. Établie à la cour du roi M'tésa, auprès duquel elle avait été recommandée d'une manière toute particulière par le sultan de Zanzibar, sur la demande personnelle du roi des Belges, elle y a perdu toute son influence. Le père Livignac finit par ne plus rencontrer que de la froideur auprès du roi M'tésa, et il attribue ce fait à la concurrence que faisaient à sa mission les expéditions protestantes analogues. Toujours est-il que l'un des missionnaires algériens a perdu la vue et que l'autre

est devenu fou. Le consul de France à Zanzibar a écrit personnellement au roi M'tésa pour recommander ses nationaux à sa sollicitude.

8

Exploration du Dr Crevaux dans l'Amérique équatoriale.

La Société de Géographie a tenu en 1881 une séance en l'honneur du Dr Crevaux, à son retour d'une troisième mission scientifique dans l'Amérique équatoriale.

La *Gazette des Hôpitaux* a résumé cette séance, et c'est un extrait du récit de ce journal que nous allons donner.

Le premier voyage du Dr Crevaux eut pour but l'exploration du Maroni et du Yary, dans la Guyane française. Le second voyage, d'un parcours beaucoup plus considérable (il n'a pas été moindre de 1400 lieues, dont une grande partie en pays nouveau), comprenait l'exploration du Oyapock et du Parou, dans la Guyane française, d'une longue portion du fleuve des Amazones dans sa traversée du Brésil, puis de deux de ses affluents de tête, le Yapura ou Caqueta et l'Iça ou Putumayo, qui prennent tous deux naissance dans la Cordillère des Andes.

Dans la troisième mission scientifique (1880-1881), qui lui avait été confiée par le ministre de l'instruction publique, et dont il est tout récemment de retour en France, le Dr Crevaux, parti de Saint-Nazaire le 6 août 1880, toucha terre à Savanilia (Colombie), dans la mer des Caraïbes. C'est de ce point que, accompagné de M. Lejanne, pharmacien de la marine, et de son fidèle serviteur, le nègre Apatou, qui ne l'a pas quitté un seul instant dans ses voyages, il a remonté le Magdalena à travers la Colombie; il a franchi la Cordillère des Andes, atteint les sources du Guayabero, qu'il a baptisé du nom de Rio de Lesseps, et suivi tout le cours de l'Orénoque, jusqu'à son embouchure dans l'Océan.

Durant ce voyage, long de 850 lieues, dont 425 dans un pays inconnu, nos courageux explorateurs eurent à affronter mille périls de toute nature, au milieu d'une contrée des plus malsaines et tellement dénuée d'habitants qu'ils naviguèrent pendant dix-sept jours sans rencontrer un seul être humain, et qu'ils furent réduits à vivre un certain temps n'ayant pour toute nourriture que des bourgeons de palmier.

C'est ainsi qu'ils perdirent, des suites d'une piqûre, un jeune marin, qui succombait en quelques heures, payant de sa vie son dévouement à la science, et que le nègre Apatou, entraîné au fond de l'eau par un caïman, n'échappa que par miracle à une mort certaine. C'est ainsi que M. Lejanne faillit aussi, à son tour, être saisi par le même saurien. Pris sous un bambou comme sous un laminoir, il n'en sortit que contus, meurtri, presque broyé.

Le docteur Crevaux n'attribue, avec une modestie qui lui fait le plus grand honneur, le succès de ses voyages « qu'à sa bonne constitution, à un peu d'audace et à beaucoup de chance ». Il ne serait que juste d'ajouter : à une grande énergie et à un courage à toute épreuve.

En outre de la découverte de régions absolument inconnues jusqu'ici, nos savants voyageurs ont encore le mérite d'avoir rapporté de nombreuses collections ethnographiques, anthropologiques et d'histoire naturelle les plus précieuses. Enfin, la fabrication du curare, naguère encore un mystère, a été complètement élucidée par le docteur Crevaux, au point de vue botanique et géographique, grâce à l'influence d'un collier sur une jeune Indienne, qui se laissa séduire et entraîner au milieu des bois, pour montrer au voyageur la plante dont on se sert pour empoisonner les flèches. Les Indiens du haut Amazone emploient le *Strychnos Castelneana*, ceux de la Guyane le *Strychnos Crevauxii* décrit par M. Planchon, et ceux de l'Orénoque le *Strychnos toxifera*.

Nous ajouterons que, dans son intéressant récit, M. Cre-

vaux a rapporté ce fait que les Indiens de ces contrées attribuent les affections de poitrine, dont ils sont parfois atteints, à la présence des blancs, que dès lors ils fuient le plus possible, et s'éloignent à de grandes distances dès qu'ils entendent le moindre accès de toux, ou même le moindre éternuement.

Le 26 août 1880, l'expédition débarquait à Sabouilla, vers l'embouchure de la Magdalena. Les voyageurs arrivèrent à Neyra le 3 octobre, et trouvèrent à peu de distance les dernières ramifications des Andes. Ils allèrent chercher la source du Rio Goyabero (ou Guaviari), affluent encore inconnu de l'Orénoque. Ils arrivèrent à cette source le 20 octobre, et ils construisirent des embarcations. Ils descendirent la rivière, sur une étendue de 125 lieues, dans un pays désert, dont ils ont fait un levé jusqu'à San-Fernando de Abatapo. Là ils engagèrent un équipage d'Indiens pour Ciudad-Bolivar (Angostura), où ils prirent un bateau à vapeur pour arriver à l'embouchure de l'Orénoque, d'où ils ont gagné la Trinidad.

9

La civilisation chez les Indiens d'Amérique.

Il n'y a plus sur toute l'étendue des États-Unis qu'un nombre d'Indiens estimé à 256 000, non compris ceux du territoire d'Alaska (l'ancienne Amérique russe). Sur ce nombre, 78 000 sont cantonnés dans ce qu'on nomme le *Territoire indien*, à l'ouest du Mississipi. Sur ces 78 000 il y a 60 000 Indiens civilisés et 18 000 encore sauvages.

Dans l'État de New-York, on compte 50 000 Indiens, qui sont les restes de ces anciennes tribus des Sept-Nations ou des Hurons et des Iroquois chantés par Fenimore Cooper.

Dans l'État de Michigan, on calcule qu'il y a environ 10 000 Indiens, principalement des Chippeways, ou Sauteurs, autrefois les ennemis des trappeurs français du Canada.

Le reste des Indiens, environ 128 000, est cantonné dans les territoires de l'Ouest ou dans les États et territoires du Pacifique. Dans ce nombre, les Sioux et les Yakimas font des progrès de plus en plus remarquables vers la civilisation. De nomades, ils deviennent stables, et passent peu à peu de l'état de peuple chasseur à celui de peuple pasteur et agriculteur.

En 1879, ces Indiens ont défriché et cultivé le sol sur une partie de l'étendue des réserves que leur a assignées le gouvernement des États-Unis. On estime à environ 200 000 acres (l'acre vaut 4 dixièmes d'hectare) la superficie de terres qu'ils ont ainsi utilisée. Ils ont fait d'abondantes récoltes en blé, maïs, orge, avoine; ils ont récolté aussi beaucoup de légumes, notamment des pommes de terre, coupé 56 000 tonnes de foin et nourri 70 000 bêtes à cornes et 864 000 moutons.

Les Peaux-Rouges civilisés du territoire indien ont dépassé encore ces chiffres; mais ceux-ci sont depuis longtemps établis à demeure. Ils habitent des villes, ont des écoles et même des Chambres législatives, la Chambre des Rois et celle des Guerriers, comme les Indiens Creeks. Enfin ils envoient à Washington, auprès du Congrès, des délégués chargés de défendre les intérêts de leur tribu.

Les principales « nations » cantonnées dans le territoire indien sont les Cherogees, les Creeks, les Chantas, les Osages, les Séminoles, les Natchez. La plupart sont là depuis cinquante ans.

En 1880, 7000 enfants indiens sont allés à l'école (en dehors de ceux du territoire indien). Il existe 110 écoles, et 300 maîtres y ont enseigné. En 1881 on augmentera le nombre des écoles, et un crédit de 150 000 dollars (750 000 francs) leur sera consacré.

De tous côtés, les jeunes Peaux-Rouges manifestent les dispositions les plus heureuses pour apprendre à lire, à écrire, à calculer, et les parents les poussent dans cette voie.

10

L'expédition italienne au pôle sud.

L'*Institut géographique international* fonctionnait déjà au commencement de 1881. Un Bulletin régulier est publié aujourd'hui par les membres de cette Association. Les Bulletins n°s 1 et 3 sont consacrés à l'expédition italienne qui doit explorer le pôle austral.

Cette expédition est confiée aux soins de M. le commandeur Negri (ancien ambassadeur d'Italie à Paris) et de M. le lieutenant de vaisseau Bore, le même qui a pris une part si méritoire à l'expédition de Nordenskiold.

Alors que l'hémisphère boréal a été exploré au delà du 83e degré de latitude, on ne sait rien de bien positif de ce qui est compris entre le cercle polaire antarctique et le pôle austral. Nos connaissances s'arrêtent au 74e degré de latitude.

Il existe sans doute des cartes qui indiquent l'existence de continents jusqu'à 78 degrés; mais ces continents sont très problématiques, car plusieurs navigateurs ne les ont pas rencontrés.

La marine italienne, en préparant une expédition scientifique au pôle sud, vers ces solitudes glacées sur lesquelles nous ne possédons que des données incomplètes ou douteuses, entreprend donc une campagne du plus haut intérêt. Les plus importants problèmes de géographie physique, de géologie, de météorologie, y recevront, sans aucun doute, un commencement de solution, sinon une solution entière.

Par eux peut-être la science sera-t-elle fixée sur la question de la température générale de cet hémisphère.

On sait qu'il existe entre les deux hémisphères nord et sud de notre globe, au delà du 40e degré, une différence de température moyenne très considérable, et que l'hémisphère sud est plus froid que l'autre hémisphère. Ainsi, sous le 55e degré de latitude austral on trouve la Terre de Feu, qui est à peine habitable, tandis que sous le 55e degré de l'hémisphère nord Newcastle, Edimbourg, Copenhague, jouissent d'un climat régulier.

La Patagonie, les îles Kerguelen, terres arides et désolées, se trouvent sous le 48e degré de latitude sud, c'est-à-dire au même degré que Paris au nord, et pourtant quelle différence de température !

Quelle est la concordance entre les pôles de froid et le pôle mathématique ? On sait que dans l'hémisphère nord ces pôles ne concordent pas ; en est-il de même au pôle sud? Et le pôle magnétique, où est-il placé ? Les continents de l'extrême sud, comme ceux de l'extrême nord, ont-ils été jadis couverts d'une riche et abondante végétation ? Un champ immense d'observation est ouvert, sur ces divers problèmes, aux membres de l'expédition italienne.

Le *Bulletin de l'Institut géographique international* fait remarquer qu'à côté des questions scientifiques, une expédition au pôle austral présente de l'intérêt au point de vue pratique. Chacun sait que les baleines tendent à disparaître de la pleine mer, et qu'elles se réfugient de plus en plus vers les parages inférieurs. Peut-être découvrira-t-on dans les régions australes quelque lieu où elles sont encore assez abondantes pour que leur pêche soit productive. Peut-être trouvera-t-on aussi de riches bancs de guano, dus aux innombrables oiseaux de mer (albatros, pingouins, etc.) qui peuplent ces solitudes?

L'expédition italienne comptait quitter Gênes au mois de mars 1881, mais différents motifs l'ont obligée à retarder son départ jusqu'en 1882. Cependant l'itinéraire qu'elle compte suivre reste le même et on peut le faire connaître.

Le navire se rendra directement à Montévideo, pour terminer ses derniers préparatifs, puis de là à la Terre de Feu, où l'attendra un approvisionnement de charbon. Vers le mois de septembre, il continuera sa route vers le sud, passant entre la Patagonie et les îles Falkland. Des Shetland du Sud, l'expédition se dirigera vers le sud-est, et elle explorera la terre qu'un baleinier hambourgeois du nom de Dallmann prétend avoir récemment aperçue, puis les caps élevés de Pierre et d'Alexandre au 70e degré que Bennigshausen a découverts en 1820, et il pénètrera dans la mer de Ross, pour y passer l'hiver. Aussitôt que les conditions climatiques le permettront, on reconnaîtra les terres que le baleinier américain Wilkes baptisa de son nom, en 1839.

Cette exploration sera longue, difficile et périlleuse. Une fois terminée, le navire ne pourra que prendre, une deuxième fois, ses dispositions pour hiverner. L'île de Kemp, ou celle d'Enderley, servira, sans aucun doute, à ce nouveau stationnement de plusieurs mois. S'avancer aussi loin que possible vers le pôle est le dernier article du programme.

La comité central de Gênes qui prépare cette intéressante exploration du pôle sud, a décidé qu'avant cette expédition le lieutenant Bore prendra passage sur un baleinier, pour entreprendre un voyage de reconnaissance et d'études dans les mers australes.

Les frais de cette reconnaissance, comme ceux de l'expédition qui suivra, sont assurés au moyen de souscriptions particulières.

11

Les missions françaises en Afrique, en Asie, en Amérique et dans l'Océanie.

Du 6 janvier 1874 au 1er janvier 1881, le gouvernement français a organisé 168 missions. Il en a envoyé 54 en

Afrique, 48 en Asie, 36 en Amérique, 24 en Océanie, soit en tout 330. Il n'y a, sur ce nombre, que 66 missions qui aient été vraiment géographiques. On pourrait toutefois y joindre les 42 missions qui se rapportent à la géodésie et à l'astronomie, et, en outre, on ne peut pas dire que les 120 relatives à l'histoire naturelle, les 36 se rapportant à l'anthropologie, les 31 concernant la philologie, les 20 ayant la statistique pour objet, ou les 15 qui avaient trait à l'histoire des religions, n'aient rien produit au point de vue géographique. Ce serait une grande erreur.

Ces missions se continuent à l'heure actuelle. On a institué au ministère de l'instruction publique une commission, composée d'hommes dont quelques-uns sont éminents, et qui est chargée de distribuer et d'organiser ces missions.

Il est donc certain que la France contribue pour une part importante à l'exploration des parties inconnues de notre globe, et que si notre pays s'est longtemps tenu à l'écart du mouvement qui entraînait les autres nations, particulièrement l'Angleterre, l'Allemagne, la Hollande et les Etats-Unis, aux travaux géographiques, elle reprend aujourd'hui glorieusement sa place dans cet ordre d'études.

12

Mort du voyageur Henri Dufour.

La Société de Géographie de Paris a reçu l'annonce de l'assassinat de M. Henri Dufour, jeune explorateur tué en Afrique, par la tribu des Ovambos, qui guerroyait avec les Portugais.

M. Dufour avait quitté Omoruru, au mois de décembre 1880, accompagné de quelques marchands. Il se proposait de visiter le bassin de la rivière Cumene, dans

l'Afrique orientale. En arrivant sur le bord de cette rivière, ses compagnons, découragés, l'abandonnèrent. Henri Dufour voulut continuer seul son entreprise. On n'eut aucune nouvelle de lui pendant un certain temps. On organisa alors une expédition pour aller à sa recherche ; mais on acquit bientôt la certitude de la mort du jeune voyageur.

On a retrouvé les papiers et les effets de Henri Dufour, sans pouvoir découvrir aucune trace de son corps.

HISTOIRE NATURELLE

1

Les tremblements de terre en 1881. — Tremblements de terre en Suisse. — Tremblement de terre de l'île d'Ischia. — La catastrophe de Chio. — Ébranlements du sol en Arménie. — Tremblements de terre en France, en Savoie et en Suisse. — Tremblement de terre en Tunisie.

Les tremblements de terre ont été fréquents en Europe pendant les mois de février et de mars 1881. Nous signalerons les principaux.

26 février, à 3 h. 55 m., tremblement de terre à Agram (Hongrie); 27 février, à 5 h. 30 m., à Agram; 28 février, 2 h. 20 m., à Kirschberg (Autriche); 1er mars, à 10 heures, en Auvergne; 3 mars, à 3 h. 35 m., en Suisse (centre du haut Valais), aire d'extension : vallée d'Aoste, bas Valais, Grand Saint-Bernard, Vaud, Neuchâtel, Berne, Bâle, Mulhouse, Forêt-Noire, Zurich, Schaffhouse, Suisse centrale, Tessin; 4 mars, à 1 h., île d'Ischia (destruction de la ville de Casamicciola); 7 mars, à 3 heures, à Fischenthal (Zurich); 8 mars, à 2 h. 30 m., à Lausanne (deux observations seulement, mais elles sont concordantes) et à Genève.

Le tremblement de terre le plus fort de ceux que nous venons d'énumérer, a été celui du 3 mars. On l'a ressenti dans une grande partie de la Suisse, de Genève à Brienne, Zurich, Stanz etc., dans le Jura neuchâtelois et jusqu'au sud de la chaîne des Alpes (Gondo). Son centre semble

avoir été dans le haut Valais, car on écrivait de Brienne que la secousse y aurait été plus forte que le tremblement de terre du 4 juillet 1880. Dans les cantons de Vaud et de Neuchâtel, la secousse a été particulièrement ressentie dans la vallée du bas Rhône, Aigle, Ollon, Bex, Saint-Maurice, ainsi qu'à Neuchâtel et dans le Jura neuchâtelois. La vallée de la Broie a parfaitement senti le phénomène.

Une première secousse a été notée entre 1 heure et 2 heures du matin; la secousse principale a eu lieu au centre, vers 3 h. 35 m. Elle s'est décomposée en plusieurs oscillations secondaires.

Un tremblement de terre dont les conséquences ont été infiniment plus graves, est celui qui a secoué, le 4 mars 1881, l'île d'Ischia, près de Naples. Près de 300 maisons sont tombées dans la petite ville de Casamicciola, causant la mort de 150 habitants.

Les secousses commencèrent à 1 heure 5 minutes de l'après-midi et durèrent 7 secondes. L'horloge de l'église principale s'arrêta à l'heure que nous venons d'indiquer. Les maisons s'écroulèrent par centaines, produisant un bruit terrible. Des nuages de poussière remplissaient l'air. Une foule de malheureux blessés, pleins d'épouvante, couraient par les rues; les cris de centaines de victimes se mêlaient au râle des agonisants et au bruit lugubre du tocsin, sonné par les cloches des églises.

Les secousses se sont répétées deux fois dans l'espace de 36 heures, mais la première a été la plus violente. On les a ressenties le second jour dans la petite ville de Lacco, située à 4 kilomètres de Casamicciola. Dans cette dernière ville, 13 maisons se sont écroulées.

A Casamicciola, presque toutes les maisons ont été renversées. Dans les trois rues principales, aucune n'est restée debout. Cette ville comptait près de 5000 habitants.

L'île d'Ischia est située à une trentaine de kilomètres

à l'ouest du Vésuve, qui au moment du désastre était en éruption. Elle abonde en sources d'eaux minérales, qui en font une station thermale très estimée. Des témoins oculaires assurent que, quelques moments avant le tremblement de terre, ces eaux sont entrées dans une espèce d'ébullition et que les secousses ont été accompagnées de profonds bruits roulants et souterrains. Aussi le professeur Palmieri a-t-il écrit ce qui suit :

« La funeste catastrophe qui a désolé Casamicciola ne s'est pas propagée jusqu'au sismographe de l'Université de Naples, ni à celui du Vésuve; elle ne s'est même pas étendue à toute l'île. On doit donc la considérer comme un phénomène purement local, produit probablement par l'effondrement et l'affaissement du sol, occasionné par les lentes corrosions souterraines dans un travail continu des eaux thermales. »

On ne conçoit pas bien comment un simple affaissement du sol a pu produire le nombre et la répétition des violentes secousses ondulatoires qu'on a ressenties dans l'île d'Ischia, et il est à remarquer que, le lendemain de la catastrophe, d'autres secousses, très violentes aussi, ont été perçues à une distance de 4 kilomètres, ce qui ne permet plus de croire que les mouvements du sol aient été circonscrits à Casamicciola.

L'île d'Ischia a près de 25 kilomètres de contour. Trois cônes de cratères éteints existent au milieu de l'île, à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces volcans appartiennent à la chaîne des Monts Phlégréens, qui forment une ramification des Apennins.

Le sol de l'île se compose presque entièrement d'une lave qui abonde en feldspath; au bord de la mer, on trouve un sable très riche en titanate de fer. Cette origine ignée de l'île permet de penser que les phénomènes volcaniques peuvent n'avoir pas été étrangers à la catastrophe de Casamicciola et de Lacco.

Il est un dernier fait qui mérite d'être enregistré. Il a été communiqué à M. Vincenzo Tedeschi di Ercole par

le professeur Ricciardi, do l'Académie de Turin. Ce savant se trouvait à Paterno, en Sicile, le jour du désastre d'Ischia et au moment même où les secousses étaient ressenties à Casamicciola. Il a assisté au début d'une imposante éruption de boue, s'échappant des cratères situés sur le côté occidental de l'Etna. Les jets de vase atteignaient 3 mètres d'élévation et étaient accompagnés de fortes émissions d'acide carbonique. Cette éruption de boue a dû être du volume d'environ 500 mètres cubes. A la même époque, les neiges ont fondu tout à coup autour du cratère central de l'Etna, ce qui est un signe presque certain d'excitation volcanique.

Un autre tremblement de terre qui a produit des ravages encore plus considérables, est celui de l'île de Chio.

Le 3 avril, à 1 heure 40 minutes du soir, d'épouvantables secousses ébranlèrent tellement le sol, que la petite ville de Chio devint en peu d'instants un monceau de ruines.

Trois mille habitants ont péri sous les décombres. Les secousses ont été ressenties dans un rayon de plus de 60 kilomètres. Pendant plusieurs jours, le sol demeura agité, et les vagues de la mer déferlèrent avec une fureur inouïe sur le rivage de l'île.

M. Mary Lacan, chancelier du consulat de France, a écrit, à ce sujet, à M. de Pellissier, consul général à Smyrne, une lettre intéressante, dont nous citerons les principaux passages :

« C'est le dimanche 3 avril, dit M. Mary Lacan, que la première secousse se produisit, à 1 heure 40 minutes; sa durée fut de dix secondes au maximum. C'est à la suite de cette première secousse que la presque totalité de la ville a été détruite. L'amplitude de cette oscillation a été évaluée entre $0^m,15$ et $0^m,20$ par M. Henriet, ingénieur français. Vingt minutes après, une seconde oscillation presque aussi violente, puis une troisième égale en intensité, se produisant à 3 heures après midi, venaient achever l'œuvre de destruction à peu près accomplie par la première.

Jusqu'au 5 avril, on a compté deux cent cinquante secousses, dont trente ou quarante jugées susceptibles de renverser un mur solidement établi. Toutes les oscillations se sont produites dans le sens de l'est à l'ouest. Les lézardes commencent toutes de direction est, partie inférieure, pour finir à la partie supérieure en courant vers l'ouest. Il est à remarquer que le palais du gouverneur, situé non loin du rivage, se signalant par la légèreté de la construction, mais chaîné sur tout son pourtour à la hauteur de chaque étage, a tenu contre les secousses, tandis que son mur de clôture, dont l'épaisseur était de $0^{m},78$, a été entièrement renversé.

De même, le seul minaret de la ville bâti en pierres de taille a résisté, sauf le bobêchon, qui a culbuté, tandis que tous les autres minarets construits en maçonnerie sont détruits de fond en comble.

Les indices précurseurs du tremblement de terre sont les suivants : la mer unie comme une glace, le ciel couvert, l'atmosphère pesant lourdement sur la terre, et le vent soufflant du sud. La même observation a été faite à Smyrne l'année dernière. Il est à remarquer encore que Chio se trouve sur le parcours de la ligne volcanique qui comprend également Ischia, où le phénomène destructeur s'est produit trois semaines environ auparavant. Le désastre qui vient de surprendre Chio est donc la suite du travail souterrain dont Ischia subissait l'atteinte. »

Chio n'est pas une île volcanique ; elle ne se trouve dans le voisinage d'aucun volcan. Toutefois il est probable que les effrayants phénomènes sismologiques dont elle a été le théâtre sont dus à des causes volcaniques ; car la mer Egée a été souvent, et même à des époques récentes, le théâtre d'importantes perturbations volcaniques, dont l'île Santorin, située à une centaine de kilomètres au sud-ouest de Chio, est l'exemple le plus frappant.

L'île de Chio s'élève à 8 kilomètres de la côte occidentale de l'Asie Mineure. Son contour est de 48 kilomètres. Son sol est couvert de petites montagnes granitiques, schisteuses et calcaires, abondant en marbres très

estimés. Sur les versants de ces montagnes et sur les petites vallées on trouve de beaux vignobles et de délicieux jardins.

L'île de Chio a eu jusqu'à 150 000 âmes; sa population se réduisit à 60 000 habitants, après les massacres exécutés par les Turcs, en 1822. La ville de Chio, qui comptait 18 000 habitants, n'est qu'un monceau de ruines. Parmi les murailles écroulées de ses jolies maisons blanches et les colonnes brisées de ses minarets pourrissent des milliers de cadavres. Au moment de la catastrophe, 40 000 malheureux, sans toit et sans pain, erraient par la campagne, affolés de terreur.

Une dépêche télégraphique ayant fait connaître à Smyrne ce fatal évènement, 35 personnes partirent de cette ville pour porter des secours. Malheureusement, les sauveteurs ne trouvèrent que des cadavres.

Après les avoir retirés des décombres, il fallut songer à les ensevelir. Parmi les vivants, l'un avait perdu sa mère, sa femme ou sa sœur, l'autre toute sa famille. On leur distribua des vivres, et on s'occupa de les installer dans des baraques, ou sous des tentes. D'autres personnes arrivèrent des pays voisins, pour secourir tant d'infortunés.

Il fallait évacuer les blessés, qui se trouvaient dans un état lamentable. Mais pendant ce temps les secousses continuaient. Elles étaient incessantes, et changeaient partout l'aspect du sol. Les minarets, les maisons, les arbres, étaient renversés avec fracas; le sol, tourmenté, s'agitait comme une mer courroucée.

Le mardi 4 avril, à 10 heures, une terrible secousse sembla devoir engloutir tout ce qui avait été épargné. Les pans de murs s'abattaient et se couchaient sur le sol, comme des épis tombant sous le tranchant de la faux. Une large et profonde fissure, un abîme, se creusa sous les pas de quelques fugitifs, qui furent engloutis et disparurent, sans même avoir eu le temps de pousser un cri.

L'abîme se referma et laissa à peine une fissure sur le sol.

Le soir, la peur et le découragement avaient saisi les sauveteurs. La plupart d'entre eux repartirent pour Smyrne ; le reste les suivit le lendemain. La maison du consul français s'écroula alors, mais le consul put sauver sa famille.

Cinq bâtiments de guerre étaient en rade ; les marins descendirent, pour emporter les nombreux blessés de la campagne ; on les installa dans des ambulances improvisées.

A bord du *Bouvet*, on parlait de 15 000 victimes, tant morts que blessés. La moyenne des secousses y était estimée à 20 par jour.

Le 13 avril, les secousses continuaient encore, se renouvelant d'heure en heure. L'encombrement des ruines était tel et les odeurs fétides qui s'en dégageaient étaient si fortes, qu'il n'était plus possible d'aller chercher les morts.

A Tchesmé les dégats matériels furent aussi considérables qu'à Chio ; deux enfants périrent et quatre femmes furent grièvement blessées. Le lundi suivant, vers 7 heures 1/2 du soir, une secousse terrible renversa les pans de mur restés encore debout. Un bruit souterrain, comme celui du tonnerre, se faisait entendre.

Ce qu'il y a de certain, c'est que sur les 18 000 habitants de Chio presque tous ont péri. L'histoire a enregistré peu de tremblements de terre aussi désastreux par le nombre des victimes.

Dans les premiers jours du mois de juin, de violentes secousses ébranlèrent le district de Van, en Arménie (Asie Mineure), et causèrent de graves dégâts dans cette ville et dans plusieurs villages. Ces secousses étaient la suite d'une grande agitation sismologique qui s'était produite dans la même localité, et qui semble avoir son foyer dans le *Sipan-Dagh*, montagne volcanique active, située sur la rive septentrionale du lac de Van, et au pied de laquelle est bâtie la ville du même nom.

Le district de Van est situé sur le prolongement de l'axe qui réunit l'île d'Ischia à celle de Chio, et les campagnes de l'Arménie, surtout les alentours du lac de Van, sont des localités où l'activité volcanique est assez importante.

Passons aux tremblements de terre de la France, qui se sont étendus en Suisse et en Savoie.

Un membre de la Commission sismologique suisse, M. Forey, a adressé au journal *la Nature* un compte rendu détaillé du tremblement de terre du 22 juillet, qui a eu son centre principal en France, et qui s'est propagé en Savoie et en Suisse.

Voici le résultat des observations recueillies dans la Suisse romande.

Les secousses signalées sont :

Le 21 juillet, vers 11 h. 30 m. soir, temps moyen de Berne, très faible (Rolle, Lausanne).

Le 22, minuit 8 m., faible (Genève, Morges, Lausanne, Neuchâtel).

Le 23, 2 h. 48 m. matin, secousse principale (France, Savoie, Suisse occidentale).

Le 23, vers 4 h. matin, secousse très faible (Lausanne).

La secousse principale, celle de 2 h. 45 m., avait été précédée, quelques instants auparavant, d'une légère secousse qui avait réveillé beaucoup de dormeurs. La grande secousse se composa d'une série d'oscillations, dont le nombre est évalué, suivant les localités, à 3, 4, 6 et même 10 ou 12.

Toute la Suisse occidentale a éprouvé cette secousse : les cantons de Genève, Vaud, le bas Valais, Fribourg, une partie de Berne, Neuchâtel, Soleure, Bâle, Argovie. Elle a été ressentie à Grenoble, Lyon et Châlons : ce qui représente une aire ovalaire de 300 kilomètres de long sur 200 de large. Dans les cantons suisses, on n'a signalé nulle part de dégâts matériels ; mais dans la Savoie et du côté de Lyon des maisons ont été fissurées et des cheminées renversées.

La secousse était latérale dans la grande majorité des cas. La direction variait dans tous les azimuts de la rose des vents : N.-S. ou S.-N., E.-O. ou O.-E., N.-E.-S.-O. ou N.-O.-S.-E., etc. Ces différences de direction se remarquent entre deux localités aussi rapprochées que possible.

Certaines villes, certains villages, ont été violemment secoués dans la nuit du 22 juillet. Pour cette même secousse, les *sismographes*, c'est-à-dire les instruments qui dessinent les déplacements accidentels du sol, n'ont indiqué, à Morges, qu'une amplitude d'un demi-millimètre environ. D'autre part, les objets mobiles ont été très fortement déplacés en divers endroits.

Le 5 août, à minuit 43 minutes, une faible secousse a été ressentie dans toute la Savoie (Aix, Chambéry, Modane, Annecy, Ambérieux), à Genève, dans le canton de Vaud (Mont-sur-Rolle, Marchissy, le Bressus, Morges, Lausanne, Bex) et à Neuchâtel. Une demi-heure plus tard, nouvelle secousse à Bex. Dans la même nuit, des secousses ont été signalées à Grenoble et à Allevard (France).

Le territoire ébranlé est le même que celui qui fut le théâtre des grands tremblements de terre du 8 octobre 1877, des 4 et 30 décembre 1879, du 28 juin 1880, et du 22 juillet 1881.

Le 12 août, à 10 h. du matin, une forte secousse a été sentie dans tout le Simmenthal (Oberland bernois). Le même jour, à 10 h. 45 m. du soir, légère secousse à Genève.

Nous avons maintenant à signaler un tremblement de terre à Gabès, dans cette ville de la Tunisie que nos troupes ont occupée pendant la campagne de 1881.

C'est du 10 au 18 juin que les secousses se sont fait sentir à Gabès. Les indigènes ressentirent de légères oscillations du sol pendant la nuit du 10. Le 11, à 3 heures du matin, de violentes secousses, accompagnées

de sourdes détonations intérieures, se produisirent, avec oscillations dans la direction de l'est à l'ouest.

Pendant cinq jours, les secousses furent ressenties d'heure en heure, à des intervalles parfaitement égaux. A partir du 16, elles furent moins fréquentes, irrégulières; souvent même il n'y avait qu'une sorte de trépidation du sol, succédant à des détonations souterraines.

Les secousses duraient deux ou trois secondes, et étaient suivies d'une trépidation, qui s'affaiblissait peu à peu.

Les effets du tremblement de terre se sont manifestés dans un rayon de quinze kilomètres autour de Gabès.

La dernière secousse s'est produite le 27 juin, à 3 heures. Mais des oscillations furent ressenties à Méret, village situé dans une oasis, à 25 kilomètres au sud de Gabès.

Ce tremblement a renversé quelques murs à Gabès, mais les dégâts ont été insignifiants, grâce à la nature des constructions arabes, qui n'ont qu'un rez-de-chaussée.

Les montagnes des environs de Gabès sont de nature volcanique. Des vapeurs s'échappent, pendant la nuit, des montagnes Ay-Bouni, situées à 30 kilomètres nord-ouest. On trouve des eaux chaudes à Hamna, à 18 kilomètres de Gabès.

En 1879, un tremblement de terre eut lieu à Gefda, à deux journées de marche de Gabès. Pendant 25 jours, toutes les sources de la Ganfia augmentèrent de volume et le Djebel-Gourbat se fendit.

2

La catastrophe d'Elm, en Suisse.

Il n'est pas rare, en Suisse, que des portions de montagnes s'éboulent en partie, à la suite de pluies prolongées, qui ont raviné la base de ces masses terreuses.

Le plus connu de ces évènements, c'est l'éboulement

de la montagne surmontant la vallée de Goldau, qui arriva le 2 septembre 1806. Cet évènement est légendaire, pour ainsi dire, car la gravure l'a popularisé, les ouvrages scientifiques en donnent de longues descriptions, et le peintre Daguerre, le créateur de la photographie sur métal, l'avait illustré, de son temps, en faisant de cette catastrophe le sujet d'un des tableaux les plus saisissants de son Panorama.

L'évènement qui s'est passé le 12 septembre 1881 dans la vallée de la Scruft prendra place, par sa triste importance, à côté de l'éboulement célèbre qui eut pour théâtre la vallée de Goldau.

Elm est un beau village, situé au fond de la vallée de la Scruft, à 20 kilomètres de Glaris. C'est par là qu'au mois de septembre 1799 Souwarow fit passer les débris de son armée, menacée par Masséna, après la bataille de Zurich.

Entouré de pâturages fertiles, Elm est bâti au pied de montagnes escarpées, toujours couvertes de neige. L'une de ces montagnes, le Tschingelberg, formée de couches de pierres à ardoises, qui sont exploitées dans de nombreuses carrières, domine le hameau de Unterthal, dépendant du village d'Elm.

A la suite des pluies incessantes du mois de septembre 1881, les habitants constatèrent que de larges crevasses s'étendaient le long de la montagne, et le 9 septembre on put remarquer un mouvement sensible dans les couches supérieures.

Le 10 septembre après midi, le danger devenant pressant, une partie des hommes d'Elm se rendirent à Unterthal, pour aider les habitants à déménager leur mobilier.

Pendant qu'ils étaient à l'ouvrage, la portion de la montagne appelée le *Plattenberg* se détacha et recouvrit le hameau d'Unterthal, avec tous ses habitants et les hommes venus d'Elm à leur secours. Ceci se passait le 12, à 5 heures et demie.

La masse de rochers et de terre couvrait le malheu-

reux village d'Unterthal et une partie d'Elm d'une couche variant de 15 à 25 mètres de hauteur.

La rivière, barrée quelques heures après par cette immense barricade, se forma en lac, et acheva l'œuvre de destruction; puis la Scruft, se frayant un nouveau lit, s'échappa avec violence dans la direction du village de Schwanden.

Aussitôt les habitants d'Elm accoururent, espérant pouvoir porter secours à leurs voisins; mais un nouvel éboulement se produisit, et vint faire encore de nouvelles victimes parmi les personnes qui se trouvaient sous la voûte, et ensevelir encore des maisons d'Unterthal qu'avait épargnées le premier éboulement, ainsi que les premières habitations du village d'Elm proprement dit.

Il est impossible de se faire une idée de l'horreur d'une pareille scène.

Ce fut, naturellement, un sauve-qui-peut général, car on craignait de nouveaux glissements de terrain; de sorte qu'au bout de peu de temps Elm était désert.

Peu à peu cependant quelques hommes courageux d'Elm et des villages voisins de Matt, Sohwangen et Engi se rapprochèrent du théâtre de la catastrophe, pour tenter, s'il était possible, de dégager des décombres quelques-uns de ceux qui y étaient ensevelis.

Rien n'était plus pénible ni plus dangereux que ce travail, car la montagne était encore en mouvement et menaçait de s'effondrer en partie.

Il est à peine besoin de dire que l'on ne put retirer que des cadavres de l'épaisse couche de pierres et de terres qui recouvrait le sol; encore ces cadavres étaient-ils mutilés au point d'être presque méconnaissables.

Dès le lendemain, c'est-à-dire le 13 septembre, une cinquantaine de cadavres avaient été retirés des décombres. Trois enfants et un vieillard de quatre-vingt-douze ans furent seuls retrouvés vivants. Le vieillard mourut vingt-quatre heures après; les enfants survécurent, mais il n'ont plus ni père ni mère.

En résumé, 114 corps, horriblement mutilés, ont été retirés de l'éboulement de terre.

Pendant plusieurs semaines, la montagne a grondé; des pierres énormes, des rochers en descendaient de temps à autre. On craint qu'un nouvel éboulement ne se produise, car les géologues ont condamné ce qui reste du malheureux village d'Elm.

On a calculé qu'on pourrait construire une ville comme Marseille avec la masse de pierres et de rochers qui a recouvert une partie du village. Un bloc de rocher pèserait, à lui seul, 33 000 quintaux métriques.

Un grand mouvement charitable s'est produit, en Suisse, pour secourir les victimes de ce désastreux évènement. Dans tous les cantons et dans toutes les villes, des comités se sont constitués. On a trouvé les moyens de réparer les pertes matérielles et d'assurer l'existence des survivants.

3

Nouvelle éruption du Mauna-hoa (îles Hawaï).

Le grand volcan des îles Hawaï, le *Mauna-hoa*, est entré en éruption, le 9 novembre 1880, avec une violence dont on a eu rarement des exemples. Un double courant de lave, de 60 à 80 kilomètres de longueur, est sorti en un point qui paraît situé entre les cratères de 1855 et de 1860.

Un témoin oculaire a décrit le spectacle imposant de l'immense masse de lave, se mouvant lentement, avec une force irrésistible, et charriant à sa surface de volumineux quartiers de roches, aussi facilement que l'eau transporte de frêles embarcations. Le front de ce fleuve de pierres incandescentes s'élevait comme une muraille de 4 à 10 mètres de hauteur, cédant sans cesse sous la pression qu'il subissait, et se déchirant en débris, aussitôt recouverts par la masse fluide. Les scories recouvraient complètement la lave, qui n'a été directement visible nulle part.

4

Les enceintes vitrifiées.

On connaît sous le nom d'*enceintes vitrifiées*, ou de *forts vitrifiés*, des enceintes, ou de simples débris de murs qui remontent aux temps préhistoriques et dont les matériaux ont été soudés par l'action du feu. Ces débris, qui existent dans divers pays, reposent ordinairement sur des terrains anciens, cristallins ou non. Les matériaux qui entrent dans la composition de ces murs sont de différentes natures : granit, gneiss, quartzite, phyllade, basalte, etc. On ignore d'ailleurs les circonstances dans lesquelles ces antiques et singuliers monuments ont subi l'action du feu.

M. Daubrée a examiné divers échantillons d'enceintes vitrifiées provenant des lieux suivants : *La Courbe* (Orne), *Sainte-Suzanne* (Mayenne), *Châteauroux* et *Puy-de-Gaudy* (Creuse).

Dans l'édification de ces singuliers murs on se servait de la chaleur pour obtenir l'adhérence des matériaux, c'est-à-dire pour réaliser l'union des pierres, que nous obtenons aujourd'hui par les ciments à base de chaux. La manière de se servir de la chaleur et de la fusion variait d'ailleurs selon les circonstances et suivant les matériaux naturels auxquels on s'adressait. Dans tous les cas, le résultat obtenu est des plus étranges, puisque l'on voit sur les débris de ces murs le granit ramolli et même partiellement fondu. C'est ce que l'on constate à Châteauroux, au Puy-de-Gaudy et au camp de Pérou.

Il faut, du reste, écarter l'idée d'un incendie accidentel, comme cause de la fusion des matériaux granitiques. Pour ramollir une roche aussi réfractaire que le granit, pour fondre son mica et quelquefois même son feldspath, sur des épaisseurs de plusieurs mètres, il a fallu une

volonté formelle, et cette volonté a dû être servie par des efforts habiles et prolongés, ainsi que par une quantité considérable de combustible.

On pouvait présumer que le fluor et le bore, qui sont des fondants, existaient dans ces matériaux. Mais, dit M. Daubrée, le bore et le fluor, qui ont fréquemment été mis à profit depuis bien des siècles pour la fusion des minerais métalliques, manquent complètement ici.

C'est le granit cohérent, brisé en fragments de plusieurs décimètres en dimensions linéaires, puis soudé par la fusion, qui a servi à la construction de ces murs. On ne s'est pas contenté de souder entre eux les fragments par une fusion superficielle, qui aurait pu suffire. Ces fragments ont été ramollis dans toutes leurs parties internes par une surabondance, un excès de chaleur.

Les foyers ne devaient pas être placés extérieurement aux murs, car les parties centrales sont quelquefois plus avancées vers la fusion que les parties externes. Des effets aussi énergiques n'ont pu être obtenus qu'à l'aide d'un foyer intérieur, qui portait la chaleur dans toute l'épaisseur de la masse, ainsi qu'on opère dans la méthode dite *flamande* pour la cuisson des briques.

Non seulement on pouvait ménager des canaux de tirage intérieur, mais aussi s'aider d'un courant d'air forcé. On sait, en effet, que l'usage du soufflet remonte au moins à l'époque de la première fabrication du fer.

Ainsi, les auteurs de ces constructions granitiques, au lieu d'apporter des briques faites d'avance, et qu'il aurait fallu ensuite cimenter entre elles, préféraient cimenter par la chaleur les briques granitiques une fois en place, pour en composer des murs.

M. Daubrée fait encore une remarque curieuse :

« L'examen des *forts vitrifiés* intéresse le minéralogiste et le géologue, à raison de l'influence de la chaleur sur la formation de plusieurs espèces minérales : spinelle, humboldtilite, et probablement feldspath triclinique. Le

fluorure de silicium dégagé du mica paraît avoir agi ici comme dans les expériences de M. Hautefeuille. Ainsi, il y a bien des siècles, les constructeurs de forts vitrifiés, précurseurs inconscients dans une voie féconde, reproduisaient à leur insu des minéraux que l'on n'est parvenu à imiter dans les laboratoires que dans ces derniers temps. »

En résumé, le ramollissement et la fusion des matériaux qui constituent les *forts vitrifiés*, particulièrement ceux de la Creuse et des Côtes-du-Nord, qui sont formés de granit, dénotent chez leurs auteurs une habileté surprenante et la connaissance du maniement du feu, qualité que les hommes des premiers âges ont d'ailleurs manifestée maintes fois dans des opérations métallurgiques.

L'industrie est donc beaucoup plus vieille qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici. L'homme primitif était déjà habile dans différentes opérations techniques.

5

Ossements humains trouvés dans le diluvium de Nice.

Une note de M. Desor nous apprend qu'au mois de janvier 1881 un propriétaire du quartier de Carabacel, à Nice, M. Ed. Joachum, en faisant creuser une cave dans sa propriété, sur le chemin de Valrose, reconnut parmi les déblais qu'on venait d'extraire de l'excavation, un certain nombre d'ossements humains.

Le dépôt renfermant les débris du squelette humain est un limon calcaire tufacé, situé au-dessous de la terre végétale. Il se trouve à une altitude de 25 à 30 mètres au-dessus du fond des vallées avoisinantes. La commission qui a été chargée d'examiner ces débris, s'est assurée qu'il n'existe aucune trace de remaniement ni d'irrégularité autour de la cavité d'où l'extraction a été faite. Le sque-

lette est parfaitement intact; il n'existe toutefois aucun vestige d'un mobilier funéraire, ni d'armes en silex.

L'épaisseur du limon où se trouvent empâtés les ossements, est de 1^{m},93, dont 1^{m},35 au-dessus et 0^{m},58 au-dessous du squelette. Ce banc de limon repose sur une couche de sable de 1^{m},03, composée d'éléments calcaires et siliceux en quantité à peu près égale. Au sable succède un amas de conglomérat très peu agglutiné, passant parfois à un véritable gravier. Vient ensuite un conglomérat compact à gros éléments.

La stratification n'a rien de constant : ce qui indique qu'il s'agit ici de dépòts torrentiels, formés tantôt de gros, tantôt de petits matériaux, suivant le torrent qui les a emmenés. Le squelette aurait donc été entraîné par un courant. Le sable de la couche sous-jacente renferme des coquilles marines, de l'époque pliocène, mélangées avec d'autres fossiles éocènes. Un pareil mélange ne s'explique que par un remaniement survenu postérieurement, pendant l'époque quaternaire.

C'est là le premier exemple d'un terrain renfermant des fossiles remaniés de plusieurs formations, mélés à des coquilles terrestres et à des débris humains.

On se trouve ici en présence d'un dépôt quaternaire, dont les matériaux, arrachés aux dépôts plus anciens qui se trouvent en amont, ont été transportés par les torrents qui descendaient de la montagne, et qui entraînaient en même temps dans leur cours quelques coquilles fluviales et terrestres. Ce phénomène diluvien a dû se passer à une époque où le littoral de Nice était moins élevé que de nos jours, alors que le Paillon et les autres cours d'eau de la côte divaguaient sur les plateaux tertiaires, avant de s'être creusé leur lit actuel. Par son altitude, non moins que par sa configuration, le dépôt de Carabacel semble rentrer dans la catégorie des terrains diluviens contemporains de l'érosion des plateaux tertiaires.

D'après M. Niepce, les ossements de Carabacel se composent :

1° D'une notable portion de maxillaire inférieur, consistant en la partie gauche de cet os et une partie du côté opposé. L'usure des dents est presque nulle ;

2° D'un fragment de fémur, partie moyenne;

3° De fragments de tibia gauche ;

4° D'un fragment d'humérus gauche, partie inférieure;

5° D'un fragment de radius;

6° D'un fragment probable de la clavicule.

Ces os ont appartenu à un sujet de petite taille, âgé au moins d'une trentaine d'années, sans doute à une femme.

Les os ne renferment que du carbonate de chaux; le phosphate a disparu. Il n'existe que de faibles traces de matière organique.

M. de Quatrefages a recherché à quelle race humaine ces débris pouvaient appartenir. Après une étude approfondie de ces restes osseux, le savant anthropologiste les a rapportés à la race de Cro-Magnon, décrite par M. Pruner-Bey. On trouve, en effet, sur le fémur examiné l'un des traits les plus caractéristiques de l'ossature des hommes de Cro-Magnon. La *ligne âpre* se relève, et forme cette forte saillie longitudinale à laquelle on a donné le nom de *colonne* ou de *pilastre*. Sur les points où on peut la mesurer approximativement, elle a jusqu'à 12 millimètres à sa base sur 8 à 9 millimètres de la base au sommet. Ce caractère n'a été jusqu'ici rencontré, dit M. de Quatrefages, chez aucune race européenne autre que la race de Cro-Magnon, où il paraît au contraire être général. Ajouté aux indications que fournissait déjà la mâchoire, ce signe anatomique autorise à rapporter à cette race le fossile humain de Carabacel.

La race de Cro-Magnon a donc vécu à l'époque quaternaire sur le littoral de Nice, comme dans les montagnes du Périgord.

6

Reproduction artificielle des basaltes.

MM. Fouqué et Michel Lévy, continuant leurs intéressantes recherches sur la reproduction artificielle des roches naturelles, sont parvenus à reproduire le basalte, cette roche noirâtre qui affecte souvent la forme de longs prismes ou de cylindres cannelés, et dont les plus curieux gisements se voient en Auvergne et dans l'île de Staffa (Irlande).

Dans la note qu'ils ont publiée pour faire connaître le remarquable résultat qu'ils ont obtenu, MM. Fouqué et Michel Lévy commencent à rappeler les caractères minéralogiques des basaltes. Ce sont, disent-ils, des roches basiques, dans lesquelles se sont développés deux ordres de cristaux, dont la formation s'est faite en deux temps très distincts. Ceux du premier temps de consolidation sont : le péridot, le fer oxydulé, le pyroxène et quelques rares cristaux de feldspath triclinique, dont la présence n'est pas constante.

Quant aux cristaux du second temps, ce sont des microlithes de feldspath, généralement labrador, et des microlithes d'augite et de fer oxydulé. Ces cristaux, beaucoup plus petits que ceux du premier temps, étaient complètement inconnus avant les applications du microscope à la géologie; cependant ils constituent la partie principale des basaltes.

Ainsi, les basaltes diffèrent essentiellement des labradorites en ce qu'ils contiennent du péridot.

Les auteurs avaient déjà reproduit artificiellement les labradorites. Ils ont cependant éprouvé quelques difficultés à reproduire le basalte, malgré sa parenté avec les labradorites, et bien que l'on en retire facilement, par voie de fusion, le péridot isolé.

L'observation des sections microscopiques de basaltes naturels devait servir de guide pour la reproduction artificielle de cette roche. La section microscopique permet de voir que le péridot a cristalisé avant les autres éléments.

Les auteurs ont été ainsi conduits à penser que le péridot s'était formé à une température plus élevée que les minéraux dont il est accompagné, ce qui s'accorde, du reste, avec sa difficile fusibilité.

Pour reproduire le basalte, MM. Fouqué et Michel Lévy, employant la voie ignée, comme dans leurs précédentes expériences, ont divisé l'opération en deux temps. La matière qu'ils ont mise en usage pour cette reproduction est un verre noir, parfaitement homogène, constitué de manière à présenter en bloc la composition moyenne d'un basalte riche en olivine. Dans le premier temps, qui a duré quarante-huit heures, on a maintenu le creuset de platine contenant le verre en question, au rouge blanc, c'est-à-dire au-dessus de la température de fusion du pyroxène et du labrador. Après avoir prélevé une prise d'essai, on a, dans un second temps, maintenu le culot au rouge-cerise, pendant quarante-huit heures.

Sans entrer dans d'autres détails, nous dirons que MM. Fouqué et Michel Lévy ont produit, en un culot d'environ 14 grammes, un basalte artificiel, identique, à tous les points de vue, avec le basalte naturel, en particulier avec celui des plateaux de l'Auvergne. Il est vrai que ce produit ne contient pas d'eau ; mais les recherches microscopiques ont montré que l'eau des basaltes naturels est liée à l'existence d'altérations secondaires dont le péridot est principalement l'objet.

Cette expérience résout donc définitivement la question de l'origine des basaltes, et prouve que ces roches sont de formation purement ignée.

7

Production contemporaine du soufre natif dans le sous-sol de Paris.

Les travaux qui ont été exécutés à Paris, en 1881, sous le sol de la place de la République (place du Château-d'Eau), ont mis à découvert des amas de débris très variés, au milieu desquels abondait le soufre natif. Ce corps se présente, dans toutes les fissures des plâtras, sous forme d'enduits fort reconnaissables à leur couleur jaune. On voit, à l'œil nu, qu'il est cristallisé, et la loupe permet de reconnaître très nettement des octaèdres, la forme cristalline la plus fréquente du soufre natif. Ces cristaux sont mensurables.

L'origine de cette substance, parfaitement indépendante des émanations du gaz d'éclairage, se rattache évidemment à la présence simultanée du sulfate de chaux des plâtras et des matières organiques, débris végétaux, fumier, cuir, fragments d'os, boues, qui lui sont associés dans le sous-sol de Paris. Ces matériaux si divers proviennent du remplissage de l'ancien fossé d'enceinte de la ville, qui fut opéré il y a deux siècles, à peu près à l'endroit où coulait le ruisseau de Ménilmontant.

C'est un nouvel exemple du fait qui a été déjà signalé comme s'étant produit lors de la démolition de la porte Saint-Antoine en 1778, et l'on peut s'étonner que depuis lors, malgré les innombrables travaux dont le sol de Paris a été le théâtre, on n'ait pas fait quelquefois des découvertes analogues. Rarement, il est vrai, les matières organiques sont aussi abondamment mélangées aux gravats de plâtre.

Pour le cas présent, on saura gré à M. Bonne, conducteur des ponts et chaussées, chargé des travaux municipaux, d'avoir reconnu l'intérêt de cette production contemporaine.

D'après son témoignage, le soufre se retrouve dans la région sud-est de la place du Château-d'Eau, dans toute la portion qui a été entaillée, c'est-à-dire à partir de $0^m,2$ ou $0^m,3$ de la surface jusqu'à la profondeur de 3 mètres, qu'on n'a pas dépassée, et sur une surface de 50 mètres sur 15 à 20 mètres. Ce n'est donc pas un accident restreint, mais une sorte de gîte de soufre.

La teneur des échantillons recueillis en ferait un minerai industriellement exploitable, car il est analogue, pour l'aspect, à des échantillons de soufre de la Sicile et d'autres contrées. Il consiste, en effet, en une brèche à menus fragments, incrustés de soufre cristallisé, qui contribue à les cimenter les uns aux autres.

Du soufre cristallisé s'est produit aussi entre les fibres des débris de bois.

Dans une partie noire et charbonneuse, comparable à une argile tourbeuse, se présentent de petites efflorescences blanches, consistant, d'après l'examen qui en a été fait au bureau d'essai de l'École des Mines, en carbonate de chaux, mélangé de sulfate de chaux.

Au moment où cette couche a été ouverte, elle exhalait une forte odeur qu'on a comparée à celle du phosphore, et qui a été attribuée à un dégagement d'hydrogène phosphoré.

On ne peut douter que cette production de soufre ne soit une reproduction contemporaine de celle qui a donné naissance à beaucoup de gisements de soufre que l'on trouve dans les terrains stratifiés.

8

Substances cristallines produites aux dépens de médailles antiques.

Des travaux de captage exécutés en Corse, en 1881, sur la source thermale de Baracci, commune d'Olmeto, aux bords du golfe de Propriano, et destinés à augmenter le volume de ces sources, qui va jusqu'à 10 000 litres par minute, ont fait découvrir plusieurs médailles antiques attaquées par les eaux. Le propriétaire de cette source, M. Galloni d'Istria, sénateur, a soumis ces trouvailles à M. Daubrée, qui en a fait le sujet d'observations très intéressantes.

Certaines de ces médailles, comme une pièce d'Hadrien et une autre de l'impératrice Etruscilla, étaient simplement recouvertes d'une patine noirâtre, résultant évidemment d'une sulfuration superficielle. Le revers de la médaille d'Hadrien représente la déesse *Salus* (Hygie) assise et offrant une libation à un serpent dressé sur un autel; cette médaille était donc une sorte d'*ex-voto* médical. La médaille d'Etruscilla porte au revers une figure assise.

Quelques autres médailles, quoique très peu nombreuses, sont beaucoup plus altérées.

Leur surface, où l'on ne voit plus de traces d'effigie, est recouverte d'une couche épaisse de cristaux enchevêtrés, d'une couleur noirâtre et d'un éclat métalloïde.

Si l'on brise cette cristallisation, on voit qu'elle repose sur un enduit mince, également à éclat métalloïde, confusément cristallisé, à grain d'acier, donnant au chalumeau les réactions du soufre, du plomb et du cuivre.

Au-dessous subsiste encore une rondelle mince de bronze, profondément corrodée, comme si elle avait séjourné dans un acide.

La ressemblance générale de ces produits d'altération

avec les échantillons recueillis antérieurement à Bourbonne, également dans les boues d'un bain antique, devait faire supposer que la couche superficielle était formée de cuivre sulfuré; mais l'examen cristallographique fait connaître que la forme de la substance n'est pas hexagonale. Elle n'appartient pas non plus au système régulier.

Cette différence a été expliquée par les résultats de l'essai chimique, qui a indiqué dans cette substance la présence simultanée de l'étain et du cuivre.

En l'absence d'une analyse complète, que la faible quantité de matière n'a pas permis d'exécuter, M. Daubrée conclut des faits observés que la substance provenant de l'altération des médailles consiste en un sulfure double de cuivre et d'étain, dont l'analogue naturel le plus voisin paraît être la *stannine.* Nous rappellerons qu'à Bourbonne, au contraire, l'étain s'est isolé du cuivre auquel il est associé dans le bronze, et qu'il a donné lieu à un dépôt d'acide stannique, tandis que le cuivre se sulfurait.

La composition de l'eau de Baracci montre que dans cette eau, comme dans celle de Plombières, de Bourbonne et d'ailleurs, la sulfuration métallique résulte d'une réduction opérée sur un sulfate alcalin. L'eau de Baracci, qui ne renferme par litre que 3 décigrammes de matières minérales, est, en effet, caractérisée par la prédominance du chlorure de sodium, du sulfate de soude et de la silice.

9

Loi de la formation des eaux minérales salines.

Malgré le nombre immense de travaux qui ont été publiés sur l'origine des eaux minérales, on déclare généralement que la minéralisation de ces eaux n'est soumise à aucune loi.

Des recherches de l'ordre exclusivement géologique, poursuivies depuis plus de quinze ans par M. Dieulafait, ont, au contraire, montré à ce savant que l'origine et le mode de formation des eaux minérales sont soumis à des lois générales, aussi simples que peu nombreuses.

M. Dieulafait borne toutefois ses remarques à la classe des eaux minérales salines. A l'égard de ces eaux il est arrivé à la conclusion suivante :

Les eaux minérales salines de l'Europe occidentale se minéralisent dans les deux horizons salifères du trias et du terrain tertiaire. Les substances qui minéralisent ces eaux ont primitivement appartenu à des mers normales, et ont été abandonnées par l'évaporation pure et simple des eaux de ces mers.

Ces substances salines déposées aux temps géologiques, reprises aujourd'hui par les eaux des pluies qui pénètrent les terrains salifères, constituent la partie caractéristique des eaux minérales salines. Comme, d'un autre côté, les mers ont eu, à toutes les époques, une composition qui ne différait pas sensiblement de celle des mers modernes, les eaux minérales salines peuvent renfermer toutes les substances dissoutes dans les eaux des mers actuelles ; toutefois, les substances abandonnées seront d'autant plus abondantes et d'autant plus complexes, que la concentration des eaux des anciennes mers aura été plus avancée. La classe des eaux minérales salines offrira dès lors toutes les variétés, depuis l'eau simplement gypseuse et peu minéralisée, jusqu'aux eaux renfermant, sous des poids considérables, la série entière des substances dissoutes dans les eaux des mers.

10

Le puits le plus profond du globe.

Le puits le plus profond du globe est celui d'Addebest, qui existe dans les mines d'argent de Pirzham (Bohême). En 1879, ce puits avait atteint 1020 mètres. Jamais la pioche du mineur n'avait encore pénétré aussi avant dans les profondeurs de la terre.

En 1881 le puits Sainte-Marie de la même mine a été creusé jusqu'à 1032 mètres. Il ne serait guère possible d'aller plus avant, tant la chaleur est étouffante à cette profondeur.

11

Les Fuégiens au Jardin d'Acclimatation.

Après les Lapons, les Esquimaux, les Gauchos, les Nubiens, etc., le Jardin zoologique du Bois de Boulogne a présenté les *Fuégiens* à la curiosité des Parisiens. Les Fuégiens sont les habitants de la *Terre de Feu;* ils appartiennent à la race rouge. Avec les *Araucanas,* ils représentent la famille des Araucaniens, l'une des principales du rameau *Ando-péruvien.*

Ces sauvages habitent les côtes et les rives du détroit de Magellan. C'est un pays malheureux, continuellement plongé dans les brouillards et battu par une mer furieuse. Le nom de *Terre de Feu* lui vient des fréquentes éruptions volcaniques qui désolent cette région ; ce qui n'empêche pas un froid intense d'y sévir perpétuellement et la neige d'y tomber en toutes saisons. Si l'on y joint l'eau de la mer et celle qui vient des montagnes, on ne sera pas surpris d'apprendre que ce pays ne soit qu'un

vaste marécage. Les rivages sont hérissés de roches aiguës, de granits et de diorites. Malheur aux navires qui viennent s'y échouer ! Ils sont infailliblement mis en pièces. Quelques plages sablonneuses, inhabitables, des bois recouvrant quelques parties de la contrée, complète n le triste aspect de ce sol misérable.

Quelques animaux peuplent ces parages ; ce sont des *viscaches*, espèce particulière de daim, les *guanacos*, le *pic noir*, le *hibou*, le *faucon* et des *pingouins*. Les Fuégiens leur font la chasse, ce qui améliore un peu leur existence.

Les Fuégiens diffèrent des Patagons, quoiqu'ils soient leurs voisins. Ces derniers sont grands et forts, armés de lances, vêtus de fourrures, et chassent avec vigueur. En face d'eux vivent les Fuégiens, petits et maigres, difformes, revêtus de la peau de quelque animal marin, ou même nus, faisant cuire pour leur nourriture des moules pourries.

Leur taille dépasse rarement 1m,60 ; leur peau est brune, olivâtre et crasseuse ; leur chevelure est épaisse, noire et lisse, de longueur moyenne et, chose bizarre, relativement plus longue chez les hommes que chez les femmes.

M. Larbaletrier a décrit ces êtres dans la *Science pour tous :*

« Les Fuégiens ou Pêcherais du Jardin d'Acclimatation étaient au nombre de onze, quatre hommes, quatre femmes et trois enfants. Les premiers sont mal bâtis, leurs genoux sont gros, leurs mollets tout à fait rudimentaires. Les femmes sont un peu moins mal, tout en étant très laides. Les enfants sont difformes ; les uns et les autres ont le ventre gros, comme s'ils avaient le *carreau*. Ils ont la face aplatie, le nez large, les pommettes saillantes, les yeux petits et noirs, légèrement obliques. Leur bouche est grande et garnie de grosses lèvres, laissant voir des dents assez blanches et parfaitement alignées. Tout cela, joint à leur maigreur excessive, à leur démarche chance-

lante, résultant de la courbure de leurs jambes grêles, formes qu'ils doivent à la singulière manière dont ils s'asseyent à terre, tout cela fait des Fuégiens des êtres laids, difformes et répugnants. Les hommes sont généralement imberbes; ils ont d'ailleurs la singulière habitude de s'épiler le peu de barbe qui leur pousse, de même que les sourcils. L'ensemble de leur visage annonce des êtres tout à fait primitifs, natures bestiales et sans intelligence. »

Les Fuégiens sont d'une saleté sans pareille; pourtant l'eau ne leur manque pas, comme on l'a vu plus haut. Ils se nourrissent de coquillages, de poissons et de viande crue. Ils jettent les coquillages sur les cendres chaudes, simplement pour les ouvrir, et ils les mangent crus. Quant aux poissons, ils les dévorent, pour ainsi dire, tout vivants. Ils prennent ces poissons en les harponnant. Quelquefois, dans les eaux basses, ils les chassent à courre, tout comme le lièvre. Ils sont secondés dans cette chasse étrange par de misérables petits chiens, qu'ils dressent à la *chasse au poisson* et auxquels ils tiennent beaucoup, quoiqu'ils ne leur donnent jamais aucune nourriture.

Lorsque la faim les presse, les Fuégiens deviennent anthropophages.

Forcés continuellement de se déplacer d'une plage à 'a utre, à mesure que les ressources de leur campement s'épuisent, les Fuégiens n'ont pas de demeure fixe. Ils construisent une sorte de hutte, en plantant quelques branches en terre et en les couvrant d'autres branches entrelacées du côté où souffle le vent.

Il a fallu bien des cérémonies pour décider les Fuégiens du Jardin d'Acclimatation à mettre un caleçon.

M. P. Juillerat, parlant de ce peuple, dans *la Nature*, dit que, quand les différentes tribus se font la guerre, elles deviennent cannibales. Lorsque en hiver ils sont vivement pressés par la faim, ils mangent les vieilles femmes et les chiens. Seulement, ils mangent les vieilles

femmes avant les chiens, parce que, disent-ils, les chiens attrapent les loutres, ce que ne feraient pas les vieilles femmes!

Les Fuégiens possèdent des magiciens, et ils ont certaines superstitions, comme les sauvages de l'Afrique.

Il y a chez eux quelque trace de la famille, car ils se marient. La propriété est inconnue parmi eux; le communisme est leur loi. Ils n'ont pas de chefs; les tribus sont séparées par un territoire neutre, désert. La cause principale de leurs guerres continuelles réside dans le manque de nourriture. Pour changer de place, ils sont forcés de naviguer à travers leurs marécages. Ils construisent, à cet effet, de grossiers canots d'écorce, dont on voyait un spécimen au Jardin d'Acclimatation.

Les Patagons réduisent les Fuégiens en esclavage, quand ceux-ci se rendent sur leur territoire pour chasser les guanacos. Chose étonnante, les Fuégiens apprennent les langues avec une grande facilité; mais quand ils retournent dans leur pays, ils ne profitent en rien de ce qu'ils ont vu : ils reprennent leur ancien et misérable genre de vie, qui les rapproche de la brute plutôt que d'un être humain.

Tel était, en effet, le jugement que les visiteurs du Jardin d'Acclimatation de Paris étaient forcés de porter à leur vue et au spectacle de leur passive inaction.

12

Le laboratoire zoologique de M. de Lacaze-Duthiers.

On ne saurait donner trop d'éloges au zèle persévérant d'un savant éminent, M. de Lacaze-Duthiers, de l'Institut, qui a organisé, avec des peines infinies, la station zoologique de Roscoff (Bretagne).

Il y a sept ans, M. de Lacaze-Duthiers fit connaître l'organisation des laboratoires de zoologie marine, que le ministre de l'instruction publique l'avait chargé d'ins-

taller à Roscoff. Depuis, la station a prospéré régulièrement.

A l'origine, tout se réduisait à un hangar ouvert, élevé le long du mur du jardin donnant sur la mer, et sous lequel se trouvait l'aquarium. Les grandes cuves à parois de glace manquaient, le service de la pompe se faisait à l'extérieur, le réservoir d'eau était trop petit. Pendant les beaux jours, tout allait pour le mieux ; mais, pour peu que la brise fraîchît et que le temps fût pluvieux ou brumeux, ce qui est fréquent en Bretagne, le travail devenait pénible ou impossible.

Cette installation provisoire a cessé, un crédit spécial ayant permis de couvrir une partie du jardin. Maintenant, la disposition de l'aquarium est commode, quoique fort simple. De grandes cuves, bâties sur la terrasse intérieure dominant la mer, sont remplies, deux fois par jour, au moment de la pleine mer ; elles fournissent l'eau aux grands bacs à parois de glace. Chaque travailleur peut avoir à sa disposition, pour ses études, un grand bac, et les tables sur lesquelles il dépose ses cuvettes, ses petits aquariums portatifs et ses appareils à dissection.

L'installation du laboratoire a été rendue définitive. Sur la demande de M. de Lacaze-Duthiers, une propriété considérable a été acquise. C'est une grande maison, pouvant loger au moins dix personnes, et un vaste jardin, ombragé d'arbres, tout près de la mer. Cette propriété est une annexe de la Faculté des sciences de Paris.

Au mois d'août 1880, dix-sept travailleurs y étaient logés.

On a dit et écrit que cette station n'était ouverte que pendant les vacances. C'est une erreur, dit le savant naturaliste. Presque tous les ans, dès le mois de mars, mais surtout dès le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre, il y a des travailleurs. Toute personne qui le demande peut aller travailler à Roscoff pendant l'hiver, et y recevoir l'hospitalité comme en été.

Un gardien stationne dans l'établissement; les services qu'il rend sont considérables.

A l'origine, un tout petit bateau de pêcheur servait aux draguages et à l'exploration des îlots qui sont inabordables à pied pendant la marée basse. L'Association française à fourni un grand bateau, *le Dentale*, qui permet de gagner le large; de plus, en 1880, la même Association a voté 3000 francs pour l'acquisition d'un scaphandre complet.

M. de Lacaze-Duthiers a obtenu l'autorisation de construire un parc sur la grève. La récolte des algues détruit beaucoup d'animaux intéressants; elle est interdite dans ce parc, et l'on pourra y conserver de nombreuses espèces. Dans le même parc, on a établi quatre grandes allées, bordées par des pierres plates, qu'il est facile de retourner et qui reposent par leurs extrémités sur d'autres pierres peu élevées. Les animaux se développeront au-dessous de ces pierres, et on pourra les recueillir.

Deux grandes et coûteuses constructions s'imposent encore: l'une d'elles va être réalisée en 1882; l'autre, qui lui est corrélative, le sera l'année suivante.

En 1872, trois travailleurs seulement étaient venus à Roscoff; en 1880, on en comptait 27. Le total des personnes qui ont entrepris des travaux à cette station, s'élève à 114. Sur ce nombre, les étrangers se répartissent ainsi : 32 Anglais, Suisses, Belges, Hollandais, Roumains, Égyptiens, Grecs et Russes.

Si le climat de Roscoff est un climat maritime constant, qui permet aux camélias, plantes de la région méditerranéenne, de venir en pleine terre, il n'est pas de ceux qui attirent et qu'on recherche pendant l'hiver. Les brumes et les pluies, si fréquentes en hiver, sont des conditions peu favorables aux études de laboratoire et aux recherches sur la grève; et si, pendant le printemps, l'été et le commencement de l'automne, la température, toujours peu élevée à Roscoff, est éminemment propice

au travail, dans l'hiver la lumière fait quelquefois un peu défaut. C'est pour cela que M. de Lacaze-Duthiers a demandé que la Faculté des sciences de Paris ait une station d'hiver dans la Méditerranée. Cette extension des moyens d'étude est aujourd'hui à peu près réalisée.

Dans le petit port de Port-Vendres existe une presqu'île occupée par des bâtiments ayant servi de caserne. Elle offre tous les avantages désirables pour la création d'un laboratoire zoologique. La demande de cession faite au ministre de la guerre n'a pas encore abouti. En attendant, M. de Lacaze-Duthiers a envoyé à Port-Vendres deux de ses élèves, pour continuer et compléter des travaux commencés l'été dernier à Roscoff.

Un laboratoire marin établi dans cette partie de nos côtes permettrait de compléter l'éducation zo[illegible]ue des jeunes naturalistes, car la recherche des animaux dans l'Océan et dans la Méditerranée est toute différente, et le naturaliste qui n'a vu qu'une mer à marée est absolument dépaysé dans une localité où les mouvements du flux et du reflux sont à peine sensibles.

On doit féliciter le professeur de la Sorbonne de son activité, de sa persévérance, de ses efforts intelligents pour faire avancer la science dans une voie qui promet de belles récoltes. Il faut souhaiter aussi que les moyens d'exécution ne lui soient pas marchandés par l'État.

13

Le laboratoire de zoologie marine de Banyuls-sur-Mer.

Les services qu'a rendus à la science le laboratoire de M. de Lacaze-Duthiers à Roscoff, aux bords de l'Océan, ont amené la création d'un laboratoire semblable sur le rivage de la Méditerranée. Ce nouveau laboratoire sera placé près de la ville de Banyuls, contre les rochers

formant le prolongement naturel du môle, à l'extrémité de la plage du Fontaulé. Il sera garanti contre la lame par un quai de 3 mètres de largeur et de 2m,30 de hauteur au-dessus du niveau moyen de la mer. Le bâtiment aura 25 mètres de façade, 9 mètres de profondeur, un rez-de-chaussée de 4m,60 de hauteur et un premier étage de 3m,50 surmonté de combles. La salle du rez-de-chaussée, largement éclairée par 15 ouvertures (6 fenêtres sur chaque façade, 2 fenêtres latérales et l'imposte vitrée de la grande porte d'entrée), mesurera 23 mètres de longueur sur 8m,90 de largeur. Un bassin ellipsoïde, avec jet d'eau, sera installé au milieu de cette pièce. Le premier étage contiendra huit cabinets de travail, le laboratoire et le cabinet du directeur, une grande salle de démonstration, la bibliothèque et le magasin de verrerie. L'eau de mer, élevée par une pompe à vapeur, sera emmagasinée dans une cuve en maçonnerie, d'où elle sera conduite dans les laboratoires et dans le bassin intérieur.

Le laboratoire doit être complètement installé en 1882. Son personnel se composera d'un préparateur, d'un gardien et de trois marins. M. de Lacaze-Duthiers projette d'éclairer l'aquarium par la lumière électrique. Il utilisera la machine à vapeur pour produire l'éclairage électrique. Cet éclairage n'a pas encore été appliqué aux aquariums ; nul doute qu'il ne produise des effets saisissants.

La perspective de l'inauguration prochaine du laboratoire de Banyuls a été pour beaucoup dans le succès croissant de celui de Roscoff, dont il sera une annexe. Durant la saison d'hiver, sous le climat le plus doux, sous le ciel le plus lumineux de toute la France, il permettra de généraliser sur les animaux de la Méditerranée les recherches commencées sur ceux de l'Océan. Les deux stations sœurs concourront alors simultanément vers le même but.

La ville de Banyuls s'est imposé les plus lourds sacrifices pour la création de ce laboratoire. Administration municipale, simples particuliers, tous, à l'envi, se sont

empressés de coopérer à la réalisation de cette œuvre, dont l'unique objectif est le progrès de la science.

On est heureux de constater un résultat aussi remarquable dans une région isolée à l'extrémité de la France et éloignée de tout centre scientifique. C'est un noble élan intellectuel qui pourra servir d'exemple et de modèle à d'autres communes en situation de créer des établissements semblables.

14

Les crustacés des grandes profondeurs de la mer des Antilles et du golfe du Mexique.

Des draguages et des explorations sous-marines ont été faits par le navire *the Blake*, de la marine des États-Unis, dans la mer des Antilles. M. Alphonse Milne Edwards a donné la description des Crustacés recueillis par le navire américain.

Le nombre des espèces récoltées dans le golfe du Mexique est beaucoup plus grand qu'on n'aurait pu le supposer. Quarante espèces ont dû être considérées comme les types de divisions génériques nouvelles.

Certains groupes que l'on avait crus étrangers aux mers américaines, sont très abondants à ces grandes profondeurs. Telle est la famille des *Galatéens*, dont quarante et une espèces, de formes très variées, ont été reconnues et réparties en huit genres différents. Les uns comptent des représentants dans presque toutes les mers, les autres n'avaient jamais été trouvés. Parmi ces derniers se trouvent les *Galacantha*, dont la carapace est armée en dessus et sur les côtés de grandes épines en forme de sabres, les *Galatodes*, dont les yeux sont très petits et à cornéules incomplètes, et divers autres.

Les Crabes proprement dits, ou Décapodes brachyures, n'habitent pas les très grandes profondeurs de la mer

Caraïbe, mais ils abondent sur les rivages; on en trouve encore, jusqu'à 500 mètres au-dessous de la surface, de nombreuses espèces, mais généralement de petite taille. Dans les grandes profondeurs pullulent, au contraire, les Crustacés anomoures et macroures. On a trouvé jusqu'à 3500 mètres des représentants du genre *Willemoesia*, ces singuliers Macroures qui reproduisent presque complètement les formes des Éryons de l'époque jurassique, mais qui sont aveugles, tandis que les yeux de ces Crustacés fossiles paraissent avoir atteint leur développement ordinaire.

Ce qui excite surtout l'étonnement, dit M. Alphonse Milne Edwards, c'est l'infinie variété des formes zoologiques, qui rend souvent presque impossible l'application des classifications considérées jusqu'à présent comme les mieux établies. En effet, les types de transition abondent, et l'on trouve de nombreux intermédiaires entre des groupes que l'on était habitué à considérer comme très distincts.

15

La faune de Madagascar.

Une intéressante communication de M. Alphonse Milne Edwards à l'Académie des sciences nous apprend que le Muséum d'histoire naturelle a reçu de Madagascar, en 1881, une collection fort importante et riche en sujets rares ou inconnus. Cette collection a été adressée au Muséum par M. Humblot, lequel a surtout exploré, sur la côte est, la région comprise entre Foulepointe et le lac d'Alaoutre.

De nombreuses séries de mammifères et d'oiseaux, préparés par ce voyageur, permettent de suivre les modifications dont chaque espèce est susceptible.

L'épidris, le plus grand des lémuriens, est représenté

par un grand nombre d'exemplaires tués dans les mêmes forêts et dans les mêmes conditions. Les propithèques à diadème sont loin d'être tous semblables entre eux. On en voit dont la poitrine porte une large tache brune; quelques-uns ont la partie supérieure du corps d'un jaune légèrement grisâtre, tandis que d'autres sont d'un gris ardoise foncé. Chez les makisvaris de cette région, la robe est constamment noire et blanche, et l'on ne rencontre pas la variété rousse désignée par les zoologistes sous le nom de *Lemur ruber*. Sur un nombre considérable de Makis ordinaires, on peut reconnaître tous les intermédiaires entre ceux à tête blanche et ceux à tête foncée; évidemment, ils appartiennent tous à la même espèce. Plusieurs chauves-souris n'étaient pas connues. Les oiseaux sont très variés : une grande et belle espèce d'Echassier appartenant au genre bec-ouvert est très différente de l'espèce africaine. La huppe d'Europe a été trouvée près de Foulepointe, à côté de la huppe marginée. Le traquet isabelle de la côte est de l'Afrique et l'*Elanus cæruleus*, déjà connu en Afrique, en Asie et en Europe, ont aussi été tués dans cette région et doivent être ajoutés à la liste des oiseaux de Madagascar.

M. Humblot a également apporté au Muséum plusieurs animaux vivants, dont les mœurs sont à peine connues. On peut aujourd'hui voir dans notre ménagerie deux aye-ayes. L'étude de ce singulier mammifère présente une véritable importance, en raison de la singularité de son organisation et de son extrême rareté. Le genre *hapalemur* est représenté maintenant à la ménagerie par deux espèces, différant beaucoup plus des makis qu'on ne le croyait. C'est au milieu des bambous qu'on les trouve; ils se nourrissent des jeunes pousses de ces plantes, et quand ils sont au bord de l'eau, ils n'hésitent pas à nager, pour fuir les chasseurs. Ils se tiennent d'ordinaire assis, leurs pattes de devant rapprochées du corps et leurs mains pendantes; leur cri est un gémissement triste, semblable à celui d'un enfant. Un *Chira-*

gale lucifer, des microcèbes nains et des makis divers complètent la série des Lémuriens vivants dus à M. Humblot. Une paire de chats plantigrades, plusieurs genettes de Schlegel, une galidie et de nombreux oiseaux sont encore signalés dans la communication de M. Alphonse Milne Edwards.

16

Domestication de l'autruche.

L'autruche est un oiseau très important pour l'Algérie. On s'y occupe beaucoup de sa domestication. Parmi les tentatives heureuses qu'on a faites en Algérie pour élever l'autruche, celle de M. Ch. Rivière mérite d'être placée au premier rang.

Nos colons ont tout intérêt à s'intéresser à l'élevage de l'autruche. Aussi le Congrès tenu à Alger, en 1881, a-t-il prêté grande attention à cette question.

L'Algérie était peuplée de grands troupeaux d'autruches avant l'occupation française ; mais depuis la rude chasse qu'on lui fit après la conquête de ce pays en 1830, cet oiseau gigantesque disparut des oasis du Tell, et se confina dans le sud.

En 1857, on fit en Algérie des essais pour favoriser la reproduction de l'autruche en domesticité. Les Anglais suivirent cet exemple au Cap de Bonne-Espérance, et ils en tirèrent immédiatement un profit considérable. Dans la province de Natal et au Transvaal, il y avait, en 1879, plus de 70 000 de ces animaux domestiqués, tandis qu'en 1865 on n'en comptait que 83. On estime aujourd'hui à 15 ou 18 millions la valeur des plumes d'autruche envoyées chaque année sur le marché anglais.

Deux parcs à autruches ont été fondés par M. Ch. Rivière dans les environs d'Alger. Il existe maintenant dans ces parcs 130 de ces oiseaux; mais dans une dizaine

d'années, en utilisant les bonnes méthodes, on pourra, dit-on, compter 80 000 autruches en Algérie.

Le parcours nécessaire à chaque oiseau en domesticité n'est pas de plus d'un hectare. Cet animal est omnivore, mais les herbes lui plaisent mieux que les autres aliments. Il recherche les grains de toutes sortes, ainsi que les insectes, les lézards, etc. Il consomme 8 à 10 litres d'eau par jour, contrairement à l'assertion des anciens auteurs.

C'est vers la fin de janvier que commence la ponte. L'autruche place ses œufs dans des tas de sable et de gravier ; le mâle et la femelle couvent pendant 48 jours. Quelques heures après sa naissance, le petit peut courir. Il reste 24 heures sans prendre de nourriture, et au bout de quelques jours il vit comme ses parents.

L'alimentation d'un grand parc coûte environ 30 centimes par individu et par jour. M. Oudet a montré que, dans un parc de 10 couples adultes, chaque couple fournit 30 œufs par an; de sorte que l'on peut obtenir au bout de huit ans un revenu brut de 500 000 francs avec un troupeau d'autruches valant 5 millions. Peu d'industries sont aussi rémunératrices. Aussi les colons algériens se préoccupent-ils singulièrement aujourd'hui de l'élevage de l'autruche.

17

Les hesperomys.

La souris a été en partie remplacée en Europe par le rat noir, — un géant par rapport à elle, — que nous devons aux Croisades; mais, à son tour, le rat noir lutte, depuis un siècle et demi, contre le rat d'égout, plus grand que lui, et il disparaît devant lui. Il semble que les rongeurs qui se sont fait nos commensaux soient destinés à être successivement représentés auprès de nous par des

espèces de plus en plus grandes. C'est ce qui faisait craindre de voir un jour débarquer en Europe l'énorme rat des Antilles, qui atteint presque la taille d'un lapin de garenne, et qui est plus redoutable encore que le rat d'égout.

M. Trouessart nous rassure contre cette éventualité. Il vient de découvrir que le rat des Antilles n'est pas un rat, mais un *Hesperomys*. Or, tandis que les rats ordinaires suivent l'homme partout, aucune espèce d'*Hesperomys* n'a jamais pu s'acclimater en dehors du continent américain et des îles qui l'avoisinent. Nous avons donc tout lieu d'espérer que l'*Hesperomys* ne fera pas exception en faveur de l'Europe à son peu de goût pour les voyages, et que nous n'aurons jamais le coûteux honneur de sa visite.

18

Le langage des insectes.

Un savant anglais a fait une découverte bien surprenante. Les mouches auraient, d'après lui, un langage particulier, que ne peuvent percevoir les oreilles humaines, mais qui devient clair pour les autres insectes. Il n'est point question du bourdonnement des insectes, que nous entendons si souvent et qui résulte du rapide mouvement de leurs ailes, mais bien de sons particuliers formant un langage, un moyen de se comprendre.

C'est grâce au microphone que cette découverte a été faite. On sait que le microphone permet de rendre les sons les plus faibles sensibles aux oreilles, de même que le microscope grossit les objets à nos yeux. On posa une mouche sur la tablette de l'instrument. Des bruits divers furent parfaitement entendus, bien distincts du bourdonnement des ailes, et ressemblant aux hennissements d'un cheval dans le lointain.

19

Le chien employé au service militaire.

On a fait en 1881 de très curieux essais, dans plusieurs corps d'armée russes, avec des chiens dressés comme des sentinelles auxiliaires. On a expérimenté avec cinq races différentes : le chien-loup de l'Oural a donné le meilleur résultat.

Ce qu'il s'agit surtout d'obtenir du chien, c'est un léger grognement, au lieu de la pleine voix, afin que les bêtes ne se déroutent point l'une l'autre. De plus, on enseigne au chien l'exploration périodique de la campagne, sur un signal donné et dans une direction déterminée. A son retour, il doit, par son attitude tranquille ou inquiète, signaler la présence ou l'absence de l'ennemi. Chaque chien a son numéro d'ordre, ainsi qu'un collier, pouvant au besoin contenir des dépêches.

Il paraît qu'à l'avenir, dans l'armée russe, chaque régiment aura sa meute.

20

Le prix courant des bêtes féroces.

Un prix courant d'un nouveau genre a été établi par un fournisseur de bêtes féroces qui habite Marseille et qui a la clientèle des ménageries et jardins zoologiques. Nous y relevons les prix suivants :

Un éléphant indien se paye 12 500 francs; un tigre royal, 7000 francs. Le prix des singes varie, depuis le petit havanais de 30 francs jusqu'au mandrill de 260. De beaux exemplaires de cette dernière espèce se vendent

jusqu'à 3000 fr.; mais ceux qui atteignent ce prix ont acquis leur plein développement : ils ont 4 pieds de haut et sont habitués à porter une livrée.

Par contre, avec les herbivores les prix remontent rapidement : les antilopes et les zèbres sont hors de prix; un beau rhinocéros vaut de 10 000 à 12 000 francs.

21

Conservation de la couleur et de la forme des fleurs.

On remarquait à l'Exposition agricole de Bruxelles une collection de fleurs naturelles desséchées avec un art extrême et une habileté telle, qu'elles avaient conservé leur forme et leur couleur, si bien qu'on les croyait fraîches. Cette collection comprenait des azalées, des cinéraires, des orchidées, des cactées et un grand nombre d'espèces cueillies dans les champs, les jardins et les serres. Elle avait été préparée et exposée par M. Cornelis, pharmacien à Diest, dans le Brabant. Le journal *la Nature* en a donné à cet égard les explications suivantes.

Le procédé, dit *la Nature*, consiste à enfouir les fleurs dans du sable et à les faire sécher. Le meilleur récipient pour cette opération est un cornet en papier dont la pointe est refoulée de manière à en faire un tronc de cône. Le degré de chaleur nécessaire pour effectuer la dessiccation est de + 33° à + 40° : il faut opérer dans un lieu dont on puisse aisément renouveler la température. Pour obtenir un excellent résultat, il faut dessécher dans le vide, sous l'influence de l'acide sulfurique, qui absorbe l'humidité. Le chlorure de calcium et la potasse caustique peuvent remplacer l'acide sulfurique.

Il faut huit ou dix jours au plus pour dessécher complètement les fleurs. Alors on les retire du sable et on les

débarrasse de la poussière qu'elles retiennent, en laissant tomber sur les pétales du sable grossier. La conservation des fleurs qui ont subi cette préparation est indéfinie, pourvu qu'on les renferme avec de la chaux dans un flacon hermétiquement fermé. L'opération réussit d'autant mieux que la dessiccation a été plus rapide : celle-ci ne demande souvent que deux ou trois jours.

Quelques fleurs changent de couleur en se desséchant. La mauve devient bleue ; le passiflore, la digitale pourprée, le fumeterre prennent des couleurs plus foncées en perdant leur humidité.

La lumière exerce une action variable sur la couleur des fleurs ainsi desséchées. Il en est qui résistent, d'autres changent à la lumière diffuse ou dans une demi-obscurité. La couleur jaune est la plus sensible à la lumière ; plus de la moitié des fleurs expérimentées se décolorent complètement. L'*Abutilon Selowi*, le *Fritillaria imperialis* et le *Vanda suavis* prennent une couleur d'un brun roux par la dessiccation ; mais quand on les expose au soleil, elles reprennent une couleur voisine de la primitive, excepté le *Fritillaria*, qui devient violet.

22

Influence de la lumière électrique sur le développement des végétaux. — Résultats négatifs des expériences entreprises pendant l'Exposition d'électricité. — Explication de l'insuccès de ces expériences.

On avait fait beaucoup de bruit d'expériences exécutées par M. William Siemens, de Londres, et qui prouvaient, disait-on, l'influence heureuse que la végétation des plantes ressent de leur exposition à la lumière électrique. L'occasion a paru bonne de répéter à l'Exposition d'électricité, où la lumière électrique était déversée avec surabondance, les expériences du physicien de Londres. Or le résultat des expériences faites avec beaucoup de

soin, dans une serre construite à cet effet dans la nef de l'Exposition, n'a nullement confirmé les assertions de M. William Siemens. Les effets de la lumière électrique pour accélérer la végétation sont restés nuls.

Ce résultat négatif tient-il aux conditions de l'expérience? C'est ce que nous ne prendrons pas sur nous de décider. Nous nous bornerons à raconter les faits, ainsi que les conclusions que M. Barral en a tirées, en les rapportant dans le *Journal d'agriculture.*

Les expériences dont nous allons rendre compte étaient faites par un savant essentiellement compétent, M. Déhérain, professeur au Muséum d'histoire naturelle et à l'École nationale d'agriculture de Grignon.

Deux serres avaient été mises à sa disposition, l'une ayant des vitres transparentes, l'autre des vitres opaques. L'une et l'autre serre recevaient un éclairage électrique continu.

Le 13 août, la serre aux vitres transparentes reçut un certain nombre de végétaux, simplement éclairés par la lumière du jour. Ils étaient abrités par le vitrage de la serre et par le grand vitrage du palais. Ces conditions étaient peu favorables à la végétation. On s'en aperçut au bout de quelques jours, car la plupart des reines-marguerites fleuries devinrent noires, puis périrent; les cannas jaunirent, les belles-de-nuit pâlirent et s'étiolèrent.

L'éclairage électrique commença le 30 août. La serre aux vitres opaques avait été peinte en blanc à l'intérieur, pour réfléchir les rayons lumineux; elle fut éclairée par une lampe à arc voltaïque, recevant l'électricité d'une machine Gramme, animée par un moteur à gaz Otto, de la force de quatre chevaux-vapeur. La lumière ainsi développée était évaluée à 2000 bougies. Les appareils fonctionnèrent durant le jour pendant toute la durée de l'Exposition, à peu près sans interruption.

La serre aux vitres transparentes reçut le même éclairage pendant la nuit.

Le 30 août, les serres avaient été garnies de plantes

de pleine terre. Elles avaient été partagées en quatre groupes. L'un devait recevoir continuellement les rayons de la lumière électrique et être absolument privé de la lumière solaire; un second groupe était éclairé dans le jour par la mauvaise lumière de la serre, et la nuit par la lumière électrique. Un troisième groupe ne recevait que la lumière du jour et passait la nuit dans l'obscurité, dans une partie du palais où la lumière n'arrivait pas. Le départ de ces plantes, enlevées tous les soirs de la serre, laissait une place vide, qui était remplie par des végétaux dont les uns étaient exposés toute la journée dans un des parterres des Champs-Élysées, voisin du palais, et dont les autres restaient dans l'Exposition, autour du bassin. Ils n'y recevaient jamais le soleil, mais la lumière diffuse y était bien meilleure que sous la serre.

Huit jours environ après le commencement des expériences, les effets de la lumière électrique furent sensibles, particulièrement sur les végétaux constamment exposés à son action. Ces effets étaient déplorables : les azalées, les bambous, les fuchsias, les lilas, les chrysanthèmes, avaient surtout été frappés. L'orge avait résisté, ainsi que les rhododendrons; mais les camélias, les ficus, les palmiers, les pélargoniums, perdirent leurs feuilles, ainsi que les lilas. L'attaque des feuilles portait seulement sur les parties éclairées et sur les couches superficielles.

La lumière électrique renferme donc des radiations qui exercent sur les végétaux une action fâcheuse. Il est probable que ce sont les rayons violets qui produisent ce résultat.

Pour rechercher la cause de l'influence fâcheuse de la lumière électrique sur la végétation, il fallait modifier la composition de la lumière électrique. Or, d'après M. William Siemens, l'influence fâcheuse de la lumière électrique disparaît quand cette lumière a traversé un verre transparent. On entoura donc l'arc éclairant d'un globe de verre transparent, et on enleva de la serre les plantes

trop maltraitées, afin de recommencer une autre série d'expériences. On reconnut alors, avec satisfaction, que l'influence fâcheuse des rayons violets avait presque complètement disparu.

Seulement l'aspect des plantes montra que, si la lumière électrique ayant traversé le verre n'était plus nuisible aux plantes, elle était incapable d'activer leur végétation. Aucun semis ne dépassa la période de germination, et ne put se soutenir après l'épuisement des réserves de la graine.

Ce que l'on remarqua de plus curieux, ce fut l'absence complète de floraison sur toutes les espèces conservées dans la serre aux vitres opaques. Des feuilles nouvelles parurent, de nouvelles tiges repartirent des pieds, mais aucune floraison ne se manifesta. L'orge seule, apportée encore verte dans la serre, entra en floraison.

Ces expériences établissent que la lumière électrique suffit sans doute pour provoquer la végétation herbacée dans des plantes vigoureuses, munies d'abondantes réserves, mais qu'elle est incapable de provoquer dans de jeunes plantes une élaboration de matière végétale assez considérable pour les maintenir en bon état, et qu'en outre elle est impuissante à assurer la floraison et la maturation.

Les végétaux qui passaient la journée dans la serre et la nuit à l'obscurité, végétèrent tristement, sans effets bien sensibles, perdant leurs feuilles lentement, et prenant un aspect très inférieur à ceux qui, soumis au même éclairage pendant le jour, recevaient pendant la nuit la lumière électrique.

Les plantes qui passaient la journée en plein air ou autour du bassin, étaient de beaucoup les mieux portantes; mais l'éclairage nocturne ne parut pas faire avancer sensiblement leur végétation.

Il résulte de ces dernières expériences que dans la serre opaque non seulement des plantes à feuillage persistant, qui ne sont pas très sensibles au manque de lumière,

mais même des plantes de plein air ont pu se maintenir pendant deux mois, en ne recevant que les radiations émanées de la lampe électrique; elles y ont fait des feuilles nouvelles qui se sont maintenues très vertes.

Il est donc probable que, si à l'action de cette lumière avait été jointe l'influence d'une température plus élevée que celle qui existait à l'Exposition, ainsi qu'une lumière plus forte, on aurait obtenu des effets plus avantageux et analogues à ceux qui ont été signalés par M. William Siemens; car, dans les expériences de ce dernier, la chaleur n'a jamais fait défaut : elle accompagnait l'action de la lumière électrique, de même que le soleil agit en même temps par sa chaleur et par sa lumière.

Les expériences faites à l'Exposition établissent jusqu'ici nettement, dit M. Barral, les deux points suivants :

1° Les radiations émanées d'un arc électrique dépourvu de globe sont nuisibles.

2° Les radiations émanées d'un arc électrique entouré d'un globe transparent sont suffisantes pour maintenir vivantes des plantes de plein air.

Telles sont les conclusions tirées par M. Barral des expériences que nous venons de rapporter. Elles laissent subsister peu de chose des assertions de M. William Siemens en faveur de l'activité de la végétation provoquée par l'éclairage électrique.

Nous ferons remarquer du reste qu'on ne voit pas, *à priori*, comment la lumière électrique pourrait activer la végétation d'une manière inusitée. Dans l'éclairage électrique, l'électricité n'est employée que pour engendrer de la lumière, et la lumière ainsi produite ne diffère pas physiquement de la lumière solaire. Il n'y a donc pas à attendre d'influence physiologique spéciale de la lumière électrique sur la végétation.

S'il s'agissait d'expérimenter sur des plantes l'influence de l'électricité proprement dite, soit à l'état statique, soit

sous forme de courant, la question serait tout autre, et l'on pourrait s'attendre à une action puissante sur la vie végétale.

On a fait, dans ces dernières années, beaucoup d'expériences concernant l'influence de l'électricité sur le développement rapide des plantes. Nous avons rapporté dans ce recueil les expériences de M. Naudin (de l'Institut), suivies de celles de M. Grandeau, professeur à Nancy. Aux recherches de ces savants physiciens et agronomes, il faut ajouter celles d'un horticulteur éminent, M. Rivoire, et d'un agronome d'un grand mérite, M. Rouault, qui ont étudié de près cette même question[1].

L'influence utile de l'électricité sur le développement des plantes est un fait admis aujourd'hui sans contestation, et vers lequel se dirige toute l'attention des horticulteurs, car c'est dans l'horticulture que se manifeste surtout l'utilité de l'électricité pour activer les périodes de la vie végétale, et M. Rouault a pu dire qu'un jour viendrait « où tout horticulteur serait doublé d'un électricien ».

Il ne faut donc pas s'étonner des résultats négatifs qu'ont donnés les expériences faites au Palais de l'Industrie, et dans lesquelles l'agent lumineux était seul mis en action.

1. Voir la *Revue horticole*, 1881, numéros 17 et 18.

HYGIÈNE PUBLIQUE

1

Les incendies dans les théâtres. — L'incendie du théâtre de Nice. — Ordonnance du préfet de police de Paris du mois de mai 1881 sur les moyens à employer pour prévenir les incendies des théâtres. — La catastrophe du théâtre de Vienne, le 8 décembre 1881. — Nouvelles mesures prises à Paris par la Préfecture de police.

L'incendie du théâtre italien de Nice, arrivé au printemps de 1881, à la fin de la campagne théâtrale, est venu révéler, par un effrayant exemple, tous les dangers que recèlent ces édifices, essentiellement composés de matières combustibles, sans cesse en présence du feu, et justifier le mot de M. Charles Garnier, l'architecte de l'Opéra, que tout théâtre est fatalement voué à périr par le feu. Rapproché de l'incendie du théâtre des Célestins à Lyon, de celui du théâtre de Rouen en 1876, de celui de Brooklyn à New-York, et de quelques autres catastrophes semblables, l'évènement qui avait épouvanté la ville de Nice, et causé la mort de soixante-dix personnes, a donné à réfléchir aux administrations de tous les pays. Partout on a abordé la question des moyens à prendre pour assurer la sécurité dans les théâtres. A Paris, une commission a été organisée pour l'étude approfondie de cette question et le résultat des études auxquelles cette commission s'est livrée, a été un ensemble de mesures que l'on trouve énumérées dans un rapport adressé, le

16 mai 1881, par le préfet de police, M. Andrieux, au ministre de l'intérieur.

Nous allons donner un résumé de ce rapport et des mesures qui ont été décidées par l'administration à la suite de ce rapport.

La première partie du rapport du préfet de police embrasse les précautions à prendre pour prévenir l'incendie dans les théâtres.

Un théâtre comprend trois parties : la salle et ses dégagements; — la scène, ses dessus et ses dessous ; — les bâtiments d'administration, où sont placées les loges des artistes.

M. le préfet de police demande que cet ensemble soit séparé des maisons voisines par un chemin de ronde, de trois mètres au minimum. Dans le cas où cette disposition serait impraticable, un contre-mur en briques doit préserver les murs mitoyens contre tout danger d'incendie.

La scène et la salle doivent également être séparées l'une de l'autre par de gros murs. Cette disposition permet de localiser le feu.

De plus, il sera désormais interdit d'établir dans aucune des annexes de la salle des ateliers ou magasins, quels qu'ils soient.

Quant à la scène, les murs qui la ferment ne présenteront aucun de ces retraits, qui menacent leur solidité et où s'accumulent avec le temps des amas de débris. Ils supporteront dans leurs parties hautes des balcons de secours, qui permettront aux pompiers de dominer la scène complètement, et de s'échapper eux-mêmes, en cas de péril.

L'ouverture de la scène sur la salle sera fermée par un rideau à mailles de fer qui, soutenu par des cordages combustibles, tombera automatiquement en cas d'incendie, et sera retenu dans sa chute par des contre-poids.

Ces mesures de précaution seront complétées par certaines prescriptions concernant l'éclairage.

Une partie des victimes du théâtre de Nice aurait pu s'échapper si le gaz ne s'était pas subitement éteint par-

tout. Mais le gaz était le seul moyen d'éclairage qui existât dans la salle, aussi bien que sur la scène. Le gaz une fois éteint, les conduits de gaz une fois rompus, coupés ou fondus, une obscurité absolue régna dans tout le théâtre. C'est à tâtons que la foule dut chercher son chemin, à travers des corridors étroits et des escaliers multipliés.

L'obscurité a donc été la cause principale de la mort d'une foule de spectateurs dans la catastrophe de Nice. C'est ce danger qu'il importe à l'avenir d'éviter. Pour cela, le préfet de police prescrit que, dans toutes les parties de la salle accessibles au public, des lampes à huile soient allumées pendant tout le cours de la représentation, en nombre suffisant pour permettre au public de se diriger dans les couloirs en l'absence de gaz.

Il est prescrit, en outre, que chacune des trois parties du théâtre aura son compteur à gaz spécial, de façon à rendre impossible l'extinction subite de la lumière dans tout le théâtre.

De plus, les directeurs devront disposer en fer toute la grosse tuyauterie du gaz. On évitera ainsi les fuites qui arrivent trop fréquemment avec les tuyaux de plomb, qu'un choc un peu violent peut fendre ou couper.

A l'avenir les *herses* à gaz, c'est-à-dire les cordons de gaz qui éclairent les toiles de fond, par le haut ou par le bas, devront se trouver dans le même plan vertical que les prises de gaz. On évitera ainsi que le boyau qui les alimente puisse être en contact avec une pièce de décoration quelconque. C'est par la rupture d'un de ces boyaux, posé obliquement et brisé par la chute d'un portant, que commença, en 1876, l'incendie du théâtre de Rouen.

Toutes les lumières devront être entourées de grillages à mailles serrées et la rampe aura les flammes du gaz renversées. C'est ainsi qu'est disposée la rampe à gaz de l'Opéra, et cette disposition garantit les vêtements des artistes qui s'en approchent.

Enfin, dans les loges des artistes, les becs de gaz seront fixes et placés à soixante-dix centimètres au moins de tout porte-manteau et de toute tenture flottante. On supprimera ainsi une cause fréquente d'accidents.

Le préfet de police recommande de rendre incombustibles les décors, en profitant des nombreux travaux qui ont été publiés dans ce but. Mais nous ferons remarquer que les tentatives faites pour rendre les tissus et les bois incombustibles ont presque toutes échoué. Il a fallu en revenir au phosphate de soude, recommandé, il y a un demi-siècle, par Gay-Lussac. Le phosphate de soude a été employé dans quelques théâtres pour rendre noninflammables les toiles et les portants; malheureusement, ce sel est soluble, et disparaît assez vite par la seule humidité de l'air. L'ordonnance du préfet de police dispose que tous les six mois les décorations imprégnées de phosphate de soude seront soumises à une épreuve. Si l'une d'elles a perdu sa non-inflammabilité, elle devra être imprégnée à nouveau de la solution protectrice. Ces opérations peuvent être répétées sans dépense sérieuse, le phosphate de soude étant à bas prix aujourd'hui.

Cette prescription du préfet de police est sans doute excellente en principe, mais il est douteux qu'elle soit appliquée, car la substance permettant de rendre à coup sûr les bois non-inflammables est encore à découvrir, le phosphate de soude qui a été essayé bien des fois n'ayant jamais pu persister longtemps dans les bois et les toiles.

Quelles que soient les précautions que l'on prenne, les théâtres seront toujours exposés aux incendies. Ce qu'il importe donc de régler, c'est l'organisation des secours, et surtout les facilités de salut pour les spectateurs en cas de sinistre.

Tel est l'objet de la seconde partie du rapport, qui s'occupe des mesures à prendre pour assurer aussi complètement et aussi rapidement que possible les secours en cas d'incendie.

Les sapeurs-pompiers continueront à faire leur service permanent, comme ils l'ont toujours fait, mais leur poste devra être désormais placé à proximité du plancher de la scène, car c'est là le centre du théâtre; des sonneries électriques feront correspondre ce poste avec les différentes parties de l'édifice.

Le théâtre lui-même sera relié à la caserne la plus voisine par un fil télégraphique; les secours en hommes arriveront donc aussitôt que possible.

En outre, toutes les ressources en eau dont on peut disposer à Paris seront mises en œuvre. Déjà, dans certains théâtres, une canalisation d'eau en pression est établie de façon à défendre les parties hautes et les basses. Cette disposition sera désormais obligatoire, et l'alimentation d'eau se fera par deux conduites de la ville, afin qu'un accident arrivé à une conduite ne puisse point supprimer le service.

Des réservoirs d'eau seront placés dans les combles, et on installera une ou plusieurs pompes dans un local voûté situé au rez-de-chaussée.

Enfin, dans la rue, et en face de chacune des entrées du théâtre, une bouche d'incendie d'un décimètre permettra d'installer devant chacune d'elles une pompe à vapeur.

M. le préfet de police a cru devoir adopter une disposition qui existe dans plusieurs théâtres à l'étranger, et notamment au théâtre de la Monnaie de Bruxelles ainsi qu'à Londres. Des échelles fixes en fer seront placées sur les façades latérales et dans les cours intérieures des théâtres; en cas de besoin, il en sera même établi sur la façade principale. Ces échelles pourront quelquefois nuire à la beauté de l'architecture et en rompre l'ordonnance, mais elles donneront accès aux pompiers dans toutes les parties de l'édifice; elles leur ménageront les moyens de s'échapper, et même, en cas de péril extrême, elles pourront servir au salut des spectateurs.

La troisième partie du rapport s'occupe de l'évacuation complète et rapide de la salle, en cas d'incendie déclaré.

Le préfet de police prescrit l'écartement que devront avoir les rangs de fauteuils à l'orchestre et aux autres places. Il demande, avec grande raison, que l'on ménage un passage au milieu de l'orchestre, en supprimant une rangée de fauteuils, dans le sens perpendiculaire à la scène. Il prescrit enfin la suppression des strapontins.

Les couloirs devront communiquer avec le vestibule, et le vestibule communiquer à l'extérieur par des ouvertures ayant au moins six mètres de largeur pour les théâtres contenant plus de 1000 places. Si le nombre des places est plus considérable, l'ouverture devra être augmentée d'une largeur calculée à raison $0^m,60$ par 100 places. Par cette large baie, véritable vomitorium, la foule s'écoulerait aisément. On écartera, d'ailleurs, tout ce qui pourrait faire obstacle à son mouvement. Les bureaux du contrôle seront, autant que possible, placés en dehors de la circulation, et dans le cas où il ne pourrait pas en être ainsi, ils seront mobiles et déplacés après l'entrée du public.

Enfin, il faut habituer le personnel du théâtre, ainsi que le public, à user de toutes les portes de sortie. On a coutume, dans les théâtres, de n'ouvrir les portes que pendant le dernier acte. Si un accident se produit au cours de la représentation, les gens de service perdent la tête, les clefs sont égarées, le public se précipite vers une issue unique, la foule s'accumule, l'encombrement se produit, on s'étouffe, on n'avance plus et la panique est générale. Il faut donc que toutes les issues soient constamment libres, que le public connaisse tous les escaliers et tous les couloirs qui y conduisent à l'intérieur, qu'il en ait l'usage habituel. Les directeurs en seront quittes pour avoir en plus quelques hommes de service.

Les portes sur la rue doivent rester toutes grandes ouvertes, une foule qui se presse contre un battant de porte, pouvant empêcher de l'ouvrir. Des tambours préserve-

ront les couloirs du froid et du vent, et leur ouverture devra laisser à la baie qu'ils recouvriront toute sa largeur.

En résumé, de la salle à la rue, les spectateurs doivent trouver des dégagements allant toujours en s'élargissant. Les portes des loges, les bureaux du contrôle, seront disposés de manière à n'opposer aucun obstacle à la marche de la foule. Les vestiaires, les couloirs, les escaliers, seront aussi larges que possible. Des inscriptions indiqueront la direction à suivre pour sortir par des issues toujours ouvertes.

Dans de pareilles conditions, il n'y a pas une salle qui ne puisse être évacuée rapidement, et si l'on réfléchit que si le feu prend dans la salle, il ne trouvera presque aucun aliment, que s'il prend dans les autres parties du théâtre, il y sera localisé au moins pour longtemps, on reconnaîtra que tout péril sera pour ainsi dire écarté. Il est utile que le public le sache bien, car en cas de sinistre la panique est ce qu'il y a de plus à redouter.

Tel est l'ensemble des mesures de précaution édictées par le préfet de police et qui termine son rapport par cette phrase :

« Les travaux qui seront bientôt entrepris dans les divers théâtres de Paris ne seront pas sans soulever des objections. J'ose espérer que l'administration, qui n'a en vue que l'intérêt général, trouvera, pour paralyser toutes les résistances intéressées, l'appui de l'opinion. »

Nous avons longuement analysé le rapport de M. Andrieux, parce qu'il doit servir de base à ce qui va suivre.

Le rapport du préfet de police ayant été publié au mois de mai, il eût été possible aux directeurs des théâtres de Paris d'effectuer les travaux prescrits pendant les deux mois de fermeture habituelle : juillet et août. Mais la plupart des directeurs, comptant, sans doute, que le temps effacerait la triste impression du désastre de Nice et ferait perdre également le souvenir des prescriptions administratives, ne firent rien ou presque rien. Ils rou-

vrirent leurs salles au mois de septembre, sans y avoir apporté la moindre modification. Les strapontins furent maintenus; le passage qui devait être ménagé à travers les fauteuils d'orchestre, ne fut pas tracé; les lampes à huile qui devaient être ajoutées à l'éclairage au gaz, ne furent point allumées; le rideau en mailles de fer qui manquait au Théâtre-Français, ainsi qu'à l'Odéon, ne fut pas même commandé. En un mot, les prescriptions de la police furent regardées à peu près comme non avenues. Tout se réduisit à ouvrir quelques portes, autrefois condamnées.

Du reste, on les pressa assez mollement. Les salles furent visitées, comme à l'ordinaire, par les inspecteurs de police, mais ceux-ci n'exigèrent rien, et les anciens abus subsistèrent.

Ils auraient subsisté longtemps sans l'évènement horrible qui vint ramener tout le monde en face de la cruelle réalité.

Le 8 décembre 1881, au moment où la salle était remplie de spectateurs, accourus pour voir représenter l'opéra comique des *Contes d'Hoffmann*, l'incendie éclate au théâtre de Vienne qui porte le nom de *Ring Theater* (c'est-à-dire *Théâtre du chemin de fer de ceinture*). C'est sur la scène, comme à Nice, que le feu prend à un décor ou à une frise, pendant qu'un machiniste, quelques instants avant le lever du rideau, allume le gaz avec un allumoir à alcool. Et la propagation du feu de la scène à la salle est tellement rapide, que dans cinq minutes la fumée remplit tout et commence à asphyxier les spectateurs. Alors une personne mal avisée a l'idée de fermer le compteur à gaz; et voilà, comme à Nice, la salle subitement plongée dans une obscurité totale.

On comprend, mieux qu'on ne les décrit, les scènes d'horreur qui suivirent. Au milieu de l'obscurité, les spectateurs cherchent à gagner les issues, mais ils ne les trouvent pas et s'écrasent, s'étouffent, aux portes des couloirs. Bientôt les piétinements des malheureux affolés, leurs mouvements désordonnés, font écrouler la galerie supérieure, qui tombe dans l'orchestre, avec des cen-

taines de spectateurs, qu'elle entraîne dans sa chute et qui sont jétés dans le brasier.

Les flammes gagnent partout, ne trouvant nulle part le plus faible obstacle, car les pompiers, chose inouïe, n'étaient pas au théâtre; le rideau de fer, qui existait pourtant, n'avait pas été abaissé, et d'ailleurs il n'eût pas arrêté la fumée; enfin de grandes provisions d'eau, qui étaient tenues en réserve, en haut du théâtre, pour être déversées en cas d'incendie, ne furent pas utilisées. Tout le personnel de la scène, ne songeant qu'à son salut, avait fui précipitamment.

Cinq cents victimes humaines ont péri dans les flammes. Cette catastrophe est l'une des plus terribles que l'on ait jamais constatées, car on ne pourrait citer que bien peu de cas d'incendies de théâtre ayant dévoré cinq cents personnes[1].

[1] Voici la statitisque du nombre de personnes qui ont été tuées ou blessées dans les principaux incendies qui ont détruit des théâtres depuis environ un siècle :

	Morts.	Blessés.
1772. Incendie du théâtre d'Amsterdam. . .	17	»
1778. Colisée de Saragosse.	137	»
1781. Opéra du Palais-Royal.	21	»
1796. Théâtre de Capo d'Istria.	1.006	»
1794. Grand théâtre de Nantes.	7	»
1811. Théâtre de Richmond.	78	»
1836. Lehmann-Théâtre, à Saint-Pétersbourg.	800	»
1838. Théâtre de Sinigaglia (Ancône). . . .	2	»
1845. Théâtre de Canton (Chine).	1.670	1.700
1845. Théâtre de Québec (Canada).	200	»
1847. Théâtre de Carlsruhe.	63	200
1853. Opéra de Moscou.	»	11
1857. Théâtre de Livourne.	»	100
1872. Théâtre de Tien-tsin (Chine)	600	»
1873. Théâtre des Célestins, de Lyon.	»	3
1874. Opéra de Paris.	»	4
1876. Théâtre Brooklyn (États-Unis).	283	300
1876. Théâtre des Arts, à Rouen.	»	8
1879. Théâtre de Montpellier.	»	2
1880. Théâtre de Nice.	70	»
1881. Ring-Theater de Vienne.	500	»

On comprend l'impression d'épouvante que la catastrophe du *Ring Theater* de Vienne a causée dans l'Europe entière. On s'est dit, dans chaque ville, que l'on est exposé à pareil malheur, et l'on a songé aux mesures à prendre pour le prévenir.

A Paris, particulièrement, on a fait de tristes réflexions sur l'incurie de l'administration qui, après avoir prescrit d'excellentes mesures, après avoir formulé les meilleurs préceptes, les avait considérés comme non avenus, ou du moins avait toléré leur non-exécution. Sous la pression de l'opinion publique, le nouveau préfet de police, M. Camescasse, qui avait succédé à M. Andrieux, a remis en vigueur l'ordonnance de son prédécesseur, et annoncé son intention formelle d'en poursuivre l'exécution.

Pour frapper les esprits, il a, par une ordonnance en date du 16 décembre 1881, fait fermer le théâtre Déjazet, qui est construit presque tout en bois, et dont le directeur s'était refusé à toute modification de son dangereux immeuble. Le café concert de Tivoli, au Gros-Caillou, reconnu comme très dangereux, et dans lequel avait éclaté un incendie quelques mois auparavant, a été également fermé par ordonnance de police.

En même temps, M. Camescasse a signifié à tous les directeurs de théâtres de Paris d'avoir à se conformer aux prescriptions qui leur avaient été signifiées en mai 1881, et il a fixé un délai pour l'accomplissement de ces réformes.

Nous ne savons quelle sera l'issue de ce conflit entre l'administration, parlant au nom de l'existence des spectateurs, et les directeurs de théâtres, défendant des intérêts au fond assez légitimes, car les dépenses qu'on leur impose sont réellement considérables, et tout à fait en dehors des engagements qu'ils ont pris en commençant leur exploitation. C'est là d'ailleurs une question dans laquelle nous n'avons pas à entrer. Il nous suffit d'avoir rapporté, en chroniqueur impartial, les épisodes émouvants de l'histoire du théâtre en 1881.

2

Trichine et trichinose.

A la suite d'accidents d'empoisonnement survenus par l'ingestion de viandes américaines, et après constatation, dûment faite, de l'existence des trichines dans les viandes de porc reçues en France et vendues sur nos marchés, le gouvernement a pris, en 1881, la sage mesure d'interdire dans notre pays l'importation des viandes américaines. Cette décision frappait trop directement des intérêts considérables pour ne pas exciter de violentes réclamations et protestations. L'Amérique a élevé les plaintes les plus vives, et ses défenseurs ont cherché à prouver qu'aucun cas de mort ne saurait être imputé à l'ingestion de viandes américaines. Nous ne savons pas si les maladies causées par les viandes américaines ont été ou non suivies de mort, mais il est certain que l'existence de trichines a été mise hors de doute dans ces viandes. La mesure prise par notre gouvernement ne peut donc qu'être approuvée et l'opinion publique l'a pleinement ratifiée.

M. H. Bouley, dans une communication qu'il a faite à ce propos à l'Académie des sciences, a présenté des considérations qui ne sont pas sans importance dans cette question.

On a semblé croire, dit M. H. Bouley, que la présence des trichines dans les viandes de porc expédiées de l'Amérique était un fait nouveau, un danger auquel la santé publique n'avait pas encore été exposée. C'est une erreur qu'il faut rectifier.

Il y a longtemps déjà que les viandes dont il s'agit sont importées chez nous, ce qui veut dire que nous sommes exposés à la trichinose depuis un certain temps; car l'infection de ces viandes par ce parasite ne date pas du jour où sa présence y a été constatée par l'inspection

telle qu'elle se fait actuellement. Autrefois, on ne voyait pas la trichine, parce que les agents du service sanitaire d'inspection n'étaient que de simples praticiens de métier, qui ne se servaient que de leurs yeux pour juger la qualité des viandes. Actuellement, l'inspection est faite par des vétérinaires initiés à l'usage du microscope, et c'est ainsi que la trichine a été signalée; mais elle existait avant, sans que l'on s'en doutât.

Et pourtant, il faut se hâter de déclarer que la trichinose est une maladie inconnue en France. Un seul fait a été constaté, il y a une douzaine d'années, à Crépy-en-Valois. On peut inférer du silence des médecins français, au sujet de cette maladie, que nous en sommes exempts. Cela est dû sans doute à nos habitudes culinaires, la trichine ne supportant pas une température supérieure à + 70 degrés.

Ainsi, la trichinose ne constitue pas en France un danger aussi sérieux que dans les pays où l'on mange la viande de porc à l'état de crudité ou de cuisson incomplète. On peut même dire qu'il y a des aliments dont l'usage est plus dangereux que celui des viandes de porc infestées de trichines : les moules, par exemple, qui causent des accidents si fréquents.

L'Allemagne est le pays classique de la trichine; c'est dans ce pays que la trichinose a toujours fait le plus de victimes. Cela provient de la mauvaise habitude qu'ont les Allemands de manger la viande de porc crue, ou presque crue. La cuisson, en effet, détruit les larves de trichine et rend absolument inoffensives les viandes d'animaux trichinés. C'est la meilleure sauvegarde contre ces terribles ennemis. Les habitudes culinaires françaises sont, pour les consommateurs, un préservatif absolument efficace.

Malgré ces conditions rassurantes, nous pensons qu'il est prudent d'écarter de nos marchés les viandes trichinées. En effet, en Amérique, la trichine se développe quelquefois dans des proportions réellement inquié-

tantes. Dans les grandes tueries de Chicago, on a constaté, durant ces dernières années, un minimum de 2 pour 100 de porcs trichinés, et la proportion s'est élevée jusqu'à 8 pour 100.

Comme il est dit plus haut, l'opinion publique, fortement émue par l'annonce de l'existence des trichines dans les viandes de porc d'importation américaine, a provoqué un décret d'interdiction contre ces viandes, pour donner le temps d'étudier la question, et voir s'il ne serait pas possible de soumettre les viandes importées à une inspection, qui donnât à l'hygiène publique une garantie suffisante. M. H. Bouley a reçu, dans ce but, la mission de se rendre au Havre, pour voir s'il était possible d'y organiser un service sanitaire pouvant répondre à cette exigence.

M. Bouley a examiné au Havre plus de 600 caisses de lard d'Amérique, et il n'y a point trouvé de trichines. L'examen auquel il s'est livré a fait conclure au savant académicien qu'un service de cette nature pourrait être organisé d'une manière efficace. Il suffira d'imiter, pour la recherche des trichines dans les échantillons des viandes, ce que M. Pasteur avait fait dans le département du Gard pour la recherche, dans les œufs de vers à soie, des corpuscules dits *de Cornalia*, c'est-à-dire d'initier aux préparations microscopiques un nombre suffisant d'enfants et de jeunes filles. Grâce à leur assistance, l'inspection des échantillons de viandes pourra être faite par les agents du service sanitaire avec une célérité qui réponde aux exigences de la situation.

La conclusion de ces faits, c'est que l'inspection des viandes américaines dans les ports, si, comme on l'espère, on peut l'organiser d'une manière efficace, suffirait pour sauvegarder la santé publique, et que le décret de proscription des viandes américaines pourra être annulé lorsque ce service d'inspection sera établi et fonctionnera régulièrement dans nos ports de l'ouest.

3

Altération des jambons d'Amérique par les bacilles.

Ce ne sont pas seulement les trichines qui sont à redouter dans les jambons provenant des États-Unis d'Amérique. Dans une des séances du Congrès médical qui a été tenu à Londres en 1881, le docteur E. Ballard et M. Klein ont appelé l'attention du public sur un autre parasite encore plus dangereux que la trichine, et qui existe également dans les jambons d'Amérique. Le *Journal d'hygiène* donne à ce sujet les indications suivantes.

En 1880, sur les terres du duc de Portland à Webeck, une vingtaine de personnes étaient tombées gravement malades à la suite d'un repas où l'on avait servi du jambon cuit, préparé avec du porc importé d'Amérique. Quatre personnes succombèrent; d'autres ne ressentirent aucun malaise. Les symptômes morbides ne présentèrent rien de très caractéristique (diarrhée chollériforme, vomissements, douleurs musculaires, grande prostration); l'autopsie ne décela qu'une congestion pulmonaire. Dans un morceau de rein examiné au microscope, on découvrit des traces d'inflammation du parenchyme, et dans les glomérules de Malpighi on trouva des embolies formées par des masses de bacilles.

Des parcelles du jambon cru et du jambon cuit incriminé, examinées au microscope, montrèrent une espèce de bacille avec ses sporules; les fils bacilliens et les sporules adhéraient étroitement aux fibres musculaires et au tissu intermusculaire.

Des expériences furent faites sur des animaux : 1° par l'alimentation avec cette viande et par l'inoculation des bacilles ou par les deux méthodes réunies; 2° par l'inoculation, après culture de la matière bacillaire dans un incubateur.

Dans presque tous les cas, on provoqua la maladie chez les animaux, et à l'autopsie on constata des lésions des poumons ou des hémorrhagies pulmonaires.

Une seconde série d'observations faites par MM. Bollard et Klein porta sur quinze individus qui ressentirent des symptômes graves après avoir mangé du gigot de porc cuit au four, acheté dans une rôtisserie de second ordre. L'un des individus étant mort, on constata, à l'autopsie, la présence des bacilles dans le sang du cœur, dans le sang exprimé du tissu pulmonaire et dans le sang extravasé autour des alvéoles pulmonaires. Les tissus de l'estomac, de l'iléon, de la rate, du reins, renfermaient également des bacilles.

L'inoculation pratiquée sur des animaux avec ces différents liquides provoqua chez tous des symptômes morbides, qui chez quelques-uns furent mortels.

Des bacilles se trouvèrent aussi dans le sang et les divers tissus de ces animaux.

La trichine n'est donc pas le seul parasite qu'apportent avec elles et dont nous menacent les viandes américaines.

4

Les poêles mobiles. — Appareil pour supprimer les dangers qu'ils présentent.

On n'a pas oublié l'évènement funeste qui arriva à Paris, en 1880, à deux jeunes filles de la famille du duc de Bellune, qui furent asphyxiées ensemble par un poêle mobile placé dans leur chambre à coucher. D'autres évènements aussi graves ont mis en évidence les dangers des poêles mobiles. Le public a été prévenu, à diverses reprises, que l'usage des poêles mobiles américains, suisses, etc., présente des dangers réels, lorsqu'on ne prend pas les précautions suffisantes, c'est-à-dire lorsqu'un aérage bien ménagé ne vient pas empêcher les effets pernicieux des gaz

délétères qui se dégagent pendant la combustion du coke.

Ce qui fait la vogue des poêles mobiles, c'est leur très faible consommation de combustible. Malheureusement, on ne se défie pas assez des conséquences qui peuvent résulter du fait même de cette faible combustion. Une combustion incomplète du charbon engendre toujours de l'oxyde de carbone, gaz vénéneux à un très haut degré, quand même il est produit en petite quantité. Dans les circonstances ordinaires, c'est-à-dire avec nos cheminées, qui ont un tirage considérable, l'oxyde de carbone est entraîné dans l'atmosphère, mais avec un petit poêle et un tirage incomplet (ce qui arrive quand la température extérieure vient à varier, quand le vent change de direction, ou quand la pression atmosphérique diminue) une partie des gaz provenant de la combustion est rejetée dans la pièce, et si l'on est couché et endormi avec un poêle dans sa chambre, on peut payer de sa vie ce manque de prévoyance.

La lenteur de la combustion dans le poêle entrave le tirage, parce que les gaz sortant par le tuyau du poêle pour passer dans la cheminée ne peuvent pas échauffer assez la colonne d'air pour y provoquer un appel. Alors ces gaz délétères refluent dans la pièce.

Il résulte de ces considérations qu'il faut éviter de se servir des poêles mobiles dans les chambres à coucher. On ne doit les employer que dans les pièces où l'on passe souvent, et dont l'air est sans cesse renouvelé. Les marchands de poêles mobiles ont d'ailleurs le soin de faire cette recommandation à leurs clients.

M. Godefroy a eu une très bonne idée pour rendre moins dangereux l'usage des poêles mobiles. Il a proposé de prendre l'air destiné à la combustion dans la cheminée même, par un second tuyau, qui la fait communiquer avec le foyer. La cheminée et le poêle peuvent alors être hermétiquement fermés, ce qui supprime tous les passages de gaz délétères dans la chambre.

Ce résultat a été contrôlé par l'analyse chimique,

qui a établi la pureté absolue de l'air ainsi chauffé. Il résulte d'un rapport de M. Rabot que le poêle américain fonctionnant dans une chambre avec toutes les précautions recommandées laisse échapper quatre fois plus d'acide carbonique que l'air n'en contient, ainsi qu'une certaine quantité d'acide sulfhydrique, tandis qu'un poêle fermé, avec la cheminée fermée, selon le système de M. Godefroy, n'a fait subir aucun changement à l'air.

5

Rapport contre l'abus du tabac.

La *Société contre l'abus du tabac* avait demandé au ministre de l'intérieur d'être déclarée d'utilité publique. Le ministre ayant consulté l'Académie de médecine sur l'opportunité de cette déclaration, M. le Dr Gustave Lagneau a lu à l'Académie un *Rapport sur les effets de l'abus du tabac*, dont nous allons résumer les faits principaux.

Le ministre demandait à l'Académie de médecine si l'action nuisible du tabac est dès à présent suffisamment démontrée pour que l'hygiène publique ait motif de s'en préoccuper.

Le rapporteur, M. Gustave Lagneau, rappelle d'abord que le tabac contient un principe toxique des plus violents, la nicotine, dont quelques gouttes suffisent pour tuer un animal. L'empoisonnement de Gustave Fougnies, dans l'affaire Bocarmé, relatée par Stas et Orfila, le suicide d'un sous-officier, observé par MM. Fonssagrives et Bernon, ont suffisamment prouvé l'énergie de ce poison.

Dans certains tabacs, la proportion de nicotine s'élève à 7 pour 100 ; mais la fermentation, certaines préparations, enlèvent au tabac, surtout au tabac à priser, une notable roportion de cet agent toxique. Toutefois la proportion

de nicotine susceptible d'être absorbée avec la fumée, d'après les expériences de M. G. Le Bon, ne descendrait guère au-dessous de 50 centigrammes pour 100 grammes de tabac brûlé.

Sans s'arrêter aux légers accidents buccaux et pharyngiens déterminés par l'usage du tabac, M. G. Lagneau rappelle que, suivant la plupart des chirurgiens, en particulier d'après le professeur Bouisson, de Montpellier, le cancroïde de la lèvre inférieure tiendrait souvent, non pas à l'action toxique du tabac, mais à l'usage des courtes pipes dont le tuyau brûle, irrite continuellement la lèvre.

M. Gustave Lagneau montre ensuite que les principes toxiques du tabac, dissous dans la salive, ou inspirés, sous forme de fumée, soit par la muqueuse des voies digestives, soit par celles des voies respiratoires, déterminent souvent, selon de nombreuses observations recueillies par MM. Beau, Peter, Decaisne, Gélineau, Rochefort, Bodras et maints autres médecins, des dyspepsies, et plus souvent encore des troubles de la circulation, tels qu'intermittences du pouls, palpitations, douleurs sous-sternales du plexus cardiaque, angines de poitrine, etc., etc., et que fréquemment ils occasionnent des vertiges, une diminution de la mémoire, un affaiblissement des facultés intellectuelles et de la vue, ainsi que MM. les docteurs Jolly, Grisolle, Sichel, Hutchinson, Desmarres, Follin, en ont signalé des cas nombreux.

Certains faits rapportés par MM. Ségalas, Martin-Damourette et divers autres médecins tendraient aussi à faire croire que l'abus du tabac peut porter atteinte aux aptitudes génésiques. Suivant MM Kostial, Jacquemart, Delaunay, les aptitudes procréatrices seraient très imparfaites chez les ouvrières des manufactures de tabac.

Tout en constatant que l'usage modéré du tabac offre peu d'inconvénients, mais en tenant compte de cas pathologiques nombreux et avérés, M. Gustave Lagneau pense que l'Académie doit déclarer que le tabac employé d'une manière excessive peut avoir une action nuisible.

Le Dr Jules Guérin partage l'opinion exprimée par M. Gustave Lagneau au sujet de l'influence du tabac sur l'homme. Il pense, en outre, qu'il y a dans cette influence nuisible autre chose que ce qui apparaît aux yeux. Il croit que le tabac, outre ses effets évidents, exerce une action lente, qu'il serait nécessaire d'étudier dans la succession des phénomènes.

M. Jules Guérin a été frappé de ce fait que tous les fumeurs présentent dans leur état physique intellectuel et moral quelque chose de particulier, qui trahit aux yeux exercés la fâcheuse habitude à laquelle ils sont livrés.

L'influence toxique du tabac, quoi qu'en disent les fumeurs, ne saurait être mise en doute. D'abord, cette plante possède un principe toxique bien connu, la nicotine. Il suffit de fumer pour éprouver les effets de ce principe. Il n'est pas de fumeur qui n'ait été malade en fumant pour la première fois. Si, comme ce personnage de l'antiquité qui s'était habitué aux poisons, les fumeurs arrivent par l'habitude du tabac à atténuer ses effets sur l'organisme, l'influence du poison n'en existe pas moins. M. Jules Guérin tient d'un de ses collègues de l'Académie, que l'état de sa santé éloigne malheureusement des séances et qui est affecté de tremblement par suite de l'usage habituel du tabac à priser, que, lorsqu'il cesse de priser, il voit son tremblement diminuer et même cesser complètement.

Beaucoup de priseurs sont affectés d'une irritation chronique de la gorge, engendrant une toux incoercible. Chez un avoué qui avait inutilement fait des cures multiples à divers établissements d'eaux minérales pour une toux de ce genre, le docteur Jules Guérin a obtenu, par la cessation de l'habitude de priser, la disparition complète en trois semaines ou un mois de cette toux incoercible.

Un médecin de Lyon, le Dr Montain, déclare avoir trouvé à l'autopsie d'individus qui avaient l'habitude de fumer la pipe, des altérations dans la coloration du

système osseux comparables à la coloration bien connue que le tabac produit sur la pipe.

M. Gustave Lagneau conclut, dans son rapport, à accorder à la Société contre l'abus du tabac la déclaration d'utilité publique sollicitée par elle. Cette conclusion a été adoptée par l'Académie de médecine.

6

Falsification des cigares de la Havane. — Les cigares de papier.

Une fabrique de papiers de New-York recevait continuellement, depuis plusieurs années, des commandes de papier très mince et de première finesse, mais dont la destination était inconnue. Une rame pesait environ trois kilogrammes. Ce n'est qu'en ces derniers temps que l'on sut que ce papier était destiné à la Havane, où il servait à faisifier les cigares.

Après avoir laissé d'abord ce papier macérer dans une décoction de résidu de tabac, on le sèche et on le met sous presse, ce qui lui fait acquérir, à s'y tromper, l'apparence de véritables feuilles de tabac; l'œil le plus exercé ne saurait soupçonner la moindre falsification. Le produit ainsi obtenu est converti purement et simplement en vrais cigares havanais, dont se régalent les amateurs.

7

L'alun dans la panification.

Le Dr Delthil a publié une note intéressante sur les dangers que présente l'alun qui peut se trouver en contact avec le cuivre dans certaines préparations culinaires.

Un cas d'intoxication s'était produit à Nogent, chez

quinze personnes qui avaient mangé du gâteau dit *Saint-Honoré*. Ce gâteau se compose de deux parties : la croûte, absolument inoffensive, comme toutes les pâtes des pâtisseries, et la crème. Or cette crème se prépare de deux manières : 1° avec de la crême fouettée, moyen inoffensif, 2° avec des blancs d'œuf battus en neige, dans une bassine de cuivre, en ajoutant un peu d'alun, pour leur donner un aspect graisseux, mat, et pour les diviser en coagulant l'albumine.

C'est dans l'emploi de l'alun mis en contact avec le cuivre que gît le danger, selon le Dr Delthil. L'alun est un sulfate double d'alumine et de potasse, à réaction souvent acide. Sous l'influence d'une température élevée et même sans cause connue, ce sel, au contact du cuivre, produit, selon les lois de Berthollet, une double décomposition, et de ce dédoublement naît le sulfate de cuivre, agent vomitif, le plus énergique des émétiques connus.

Mais aujourd'hui le commerce ne livre presque que des aluns ammoniacaux (sulfate d'alumine et d'ammoniaque) qui n'ont pas de réaction acide. Ces aluns attaquent tout aussi vivement le cuivre, en raison de l'affinité de ce métal pour l'ammoniaque. M. Bridet, pharmacien de Nogent, en analysant les restes du gâteau *Saint-Honoré* qui avait été mangé par l'une des personnes empoisonnées, a pu, en effet, reconnaître le cuivre et reconstituer l'alumine.

M. Delthil ajoute que l'alun sert dans la boulangerie à dissimuler une fraude, c'est-à-dire à rendre possible l'addition à la farine du blé des farines de féveroles, de farines de haricots et de lentilles. Ces dernières farines travaillées manqueraient d'élasticité et de plasticité; le pain tomberait. L'alun facilite la fermentation de ces farines.

« La plaie de la boulangerie d'aujourd'hui, dit le Dr Delthil, consiste dans l'addition de l'alun, qui permet l'incorporation de ces farines avariées. »

On employait autrefois, pour améliorer les farines de

mauvaise qualité, le chaulage préalable des grains par le sulfate de cuivre; mais ce moyen a été interdit, à cause de ses dangers. Les boulangers peu scrupuleux remplacent aujourd'hui par l'alun les farines chaulées.

« Nous avons tous croqué, ajoute l'auteur, des morceaux d'alun dans le pain, et il peut arriver que les fragments soient incorporés à nos aliments dans un vase de cuivre, par exemple en préparant la soupe. »

Le mal étant connu dans ses causes et dans ses effets, il est aisé d'en indiquer le remède.

Voici les solutions proposées par le Dr Delthil.

1° « Avertir les industriels que l'alun ammoniacal en contact avec le cuivre produit un sulfate double de cuivre et d'ammoniaque, très soluble, très vénéneux;

2° Proscrire l'alun de toutes les préparations culinaires, quand on se sert de vases de cuivre;

3° Informer les industriels qu'ils peuvent remplacer l'alun par le chlorure de sodium (sel marin) ou par du borax, et encore pour ce dernier sel il y a lieu de faire des réserves;

4° L'alun étant un agent de sophistication pour la fabrication de certaines conserves de viandes, de légumes et de fruits, et surtout pour la boulangerie, l'administration a le devoir de surveiller son emploi;

5° Enfin, l'administration ayant défendu aux industriels d'ajouter des sels de cuivre aux préparations culinaires, doit savoir qu'ils éludent la loi: les uns de propos délibéré, les autres inconsciemment, en se servant de l'alun dans des vases de cuivre pour fabriquer ainsi directement un sulfate de cuivre et d'ammoniaque dans leurs préparations. »

Le travail de M. le Dr Delthil prête à de sérieuses critiques. Le Dr Cyros, dans le *Journal d'hygiène*, dit que le praticien de Nogent ne connaît pas exactement la jurisprudence de l'administration de la Préfecture de police de Paris, qui est suffisamment armée par la loi de 1851 (répression des falsifications des substances alimentaires) contre la fraude qui consiste à ajouter de l'alun aux farines.

« Le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, depuis 1832 jusqu'à ce jour, soutient, dit le Dr Cyros, cette doctrine tutélaire que le pain ne doit contenir que de la farine, de l'eau, du sel et du levain. » On a toujours tenu la main, ajoute le Dr Cyros, à l'application de ces principes, et l'on peut affirmer que ni dans les boulangeries ni dans les pâtisseries de Paris on ne fait jamais usage d'alun pour dissimuler les mauvaises qualités des farines.

Toutefois le fait d'empoisonnement arrivé à Nogent, et l'analyse chimique faite par M. Bridet, qui a trouvé de l'alun dans le gâteau *Saint-Honoré*, prouvent que, sinon à Paris, du moins ailleurs, l'alun entre dans la confection de certains gâteaux, et que l'intervention de l'alun est dangereuse dans ce cas, en raison des ustensiles de cuivre dans lesquels cette pâtisserie se confectionne, et qui sont attaqués chimiquement par l'alun, de manière à produire un sel de cuivre soluble, doué de propriétés vomitives.

8

Intoxication par les mèches des fumeurs.

Le Dr Malherbe (de Nantes) a observé un fait d'intoxication saturnine par l'usage prolongé des mèches qui servent à allumer les pipes, et qui sont imprégnées de chromate de plomb. Il s'agit d'un ancien boulanger qui éprouvait, depuis plusieurs années, des coliques, avec constipation. Un jour il fut pris d'étourdissements, et perdit complètement connaissance. Relâchement des membres, flexion permanente des mains sur l'avant-bras, atrophie des muscles de la région antibrachiale postérieure, liséré autour des gencives, en un mot tous les symptômes de l'empoisonnement par le plomb furent observés chez ce malade.

Restait à découvrir la source du poison. Après avoir

analysé l'eau, le vin, etc., on découvrit que, depuis huit ans au moins, l'individu se servait, pour allumer sa pipe, de mèches jaunes contenant une très notable quantité de chromate de plomb. Il chassait beaucoup, et fumait continuellement pendant la chasse. Soumis à l'usage de l'iodure de potassium et de l'électricité, moyen efficace contre les coliques de plomb, le malade se rétablit.

Il est probable que bien des cas de coliques de plomb ont eu pour cause l'usage de ces mèches plombiques, sans que l'on ait soupçonné l'origine du mal.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'en 1875, au Congrès de l'Association française, le Dr Lancereaux signala le danger de l'usage des mèches au chromate de plomb.

9

Anémie des ouvriers du mont Saint-Gothard.

Les médecins chargés de donner leurs soins aux mineurs et aux terrassiers employés aux travaux du mont Saint-Gothard étaient surpris de voir un grand nombre de ces ouvriers perdre l'appétit, leurs forces et s'affaiblir progressivement. Leurs traits s'altéraient, leurs visages pâlissaient, et le plus souvent ils se trouvaient dans l'impossibilité de continuer à travailler. Les hôpitaux de la Lombardie se peuplèrent de malades envoyés du Saint-Gothard. On trouvait, à l'autopsie, dans l'intestin une grande quantité d'entozoaires connus sous le nom d'*ankylostomes*, s'élevant quelquefois à trois mille sur un individu.

Selon M. Niepce, médecin inspecteur des eaux d'Allevard, qui a étudié cette affection, cet entozoaire est petit, cylindrique, légèrement recourbé, de couleur rosée. La tête est mince, la bouche présente une sorte de ventouse renfermant un appareil corné qui porte quatre fortes dents. Le pharynx est infundibuliforme, suivi d'un œsophage muni de fibres musculaires. Il possède un organe excré-

teur double, s'ouvrant à la partie moyenne de l'œsophage. Les sexes sont distincts. Ces entozoaires sont ovipares, et l'œuf donne lieu à une larve, dont le développement est assez rapide. Les œufs sont quelquefois en si grande quantité, qu'on en a constaté de 50 à 80 dans un gramme de déjections. Sur cent autopsies, faites à l'hôpital de Milan, d'individus atteints de diverses maladies, on compte vingt cas chez lesquels on a trouvé des *ankylostomes*. On rencontre uniquement ces entozoaires dans l'intestin grêle. Au moyen des quatre dents dont sa bouche est armée, il s'attache à la muqueuse intestinale, il enfonce sa tête dans cette membrane et jusque dans le tissu cellulaire sous-jacent. Il y détermine une petite ecchymose, percée d'un trou dans son centre, et par lequel le sang se répand en plus ou moins grande quantité dans l'intestin.

Cet entozoaire se rencontre sur les légumes et les fruits, et c'est par l'usage de ces substances qu'il pénètre dans le canal intestinal.

Tous les vermifuges ont été employés contre ce ver. La teinture éthérée de fougère mâle, à la dose de 10 et 20 grammes, l'acide thymique, à la dose de 10 grammes, ont été les moyens d'expulsion les plus efficaces.

10

La falsification de l'eau de Seltz.

L'eau de Seltz est entrée si avant dans nos habitudes depuis nombre d'années, qu'il n'est pas sans intérêt de connaître les résultats d'un rapport lu récemment au Comité consultatif d'hygiène publique de France par M. le Dr Lhéritier.

L'eau de Seltz artificielle, considérée à tort comme une imitation de l'eau de Selters (eau médicinale), n'est en

réalité que de l'eau de source ou de rivière, filtrée, contenant une quantité plus ou moins forte d'acide carbonique. Ce gaz s'obtient, soit par la réaction d'un acide (sulfurique ou chlorhydrique) sur le carbonate de chaux (craie, marne, blanc de Meudon), soit par la décomposition de ces mêmes matières au moyen de la chaleur, qui leur fait perdre le gaz acide carbonique.

Jusqu'en 1830, la fabrication des eaux gazeuses était à Paris très restreinte, à tel point que deux établissements, le Gros-Caillou et Tivoli, exploitaient seuls cette branche d'industrie. Mais, après la première apparition du choléra en 1832, la consommation de l'eau de Seltz, qu'on avait largement employée pendant l'épidémie, s'accrut d'une façon considérable. Entrée dans les habitudes de la vie, de boisson de luxe devenue boisson populaire, elle ne tarda pas à entrer pour une large part dans la consommation publique, bien qu'un obstacle considérable, l'élévation de son prix, s'oppposât à sa propagation. L'eau de Seltz coûtait alors au moins 75 centimes la bouteille.

Les choses en restèrent là jusque vers l'année 1839, date de l'invention du *vase siphoïde*, ou *siphon à eau de Seltz*, qui donna à cette industrie une impulsion immense, grâce au bas prix où elle permit de livrer cette boisson.

Il existe aujourd'hui à Paris plus de 80 fabriques d'eaux gazeuses; les villes de province de quelque importance en possèdent un ou deux établissements. La consommation de la France entière s'élève approximativement à 100 millions de bouteilles ou siphons, représentant en argent une somme de 30 millions.

L'hygiène publique, ajoute le Dr Lhéritier, a donc le plus grand intérêt à ce qu'une boisson si largement répandue soit offerte aux consommateurs dans des conditions de salubrité absolue. La fabrication des eaux gazeuses est soumise, pour la surveillance et le contrôle, à une inspection qui veille à ce qu'elle s'accomplisse dans

des conditions irréprochables, et l'on ne saurait trop applaudir, au nom de l'hygiène publique, au bon fonctionnement de ce service administratif.

11

Le maté.

Le *maté* est une infusion des feuilles d'un arbre de l'Amérique du Sud, qui est originaire du Brésil et appartient à la famille des Ilicinées. Il remplace le thé, le café et la coca pour les populations du Brésil, du Paraguay, du Chili, du Pérou, de la Bolivie. Le maté est importé en France depuis plusieurs années, et ses propriétés sont bien connues. C'est un excitant analogue à la coca, et c'est, en même temps, un *aliment d'épargne*. On voit au Brésil des personnes rester toute la journée sans manger, grâce au maté qu'elles boivent en assez grande quantité. Les femmes, particulièrement, ne prennent quelquefois que cette infusion, et elles arrivent à en absorber chaque jour dix ou douze tasses. Tous les auteurs qui se sont occupés de ce produit naturel s'accordent pour le signaler comme un *aliment d'épargne*, plus nutritif que le café. Le maté est aussi moins énervant que le café, il est surtout moins cher. Le maté bien préparé se vend aujourd'hui de 7 à 10 francs les 15 kilogrammes, rendu à Antonine, port d'embarquement du Parana, et chaque kilogramme peut fournir 40 litres d'infusion forte et amère, ce qui fait revenir à moins de deux centimes un litre d'infusion.

Ajoutons que le maté ne demande pas de frais de culture, et que la préparation des feuilles pour l'expédition test peu coûteuse.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

Suite des travaux de M. Pasteur sur les microbes considérés comme cause de maladies et sur le moyen de prévenir ces maladies par le vaccin composé de microbes atténués.— L'inoculation du charbon chez les moutons, comme moyen préventif de cette maladie. — Expériences faites par M. Pasteur au concours régional de Melun. — Expériences faites à Paris, à Toulouse et à Lyon.

Nous avons consacré, dans le dernier volume de ce recueil, un long article à l'exposé général de la question des parasites considérés comme cause de diverses affections contagieuses chez l'homme. Nous pourrons être plus bref, cette année, en exposant les nouveaux résultats obtenus dans la même voie par M. Pasteur, aidé de ses habiles collaborateurs, MM. Roux et Chamberland.

On se rappelle que, d'après M. Pasteur, le microbe atténué par l'action de l'oxygène de l'air, pendant une culture suffisamment longue, constitue un microbe inférieur, un *vaccin*, c'est-à-dire un virus propre à donner une maladie plus bénigne. Quoi de plus facile, dès lors, que de trouver dans ces virus successivement atténués des virus propres à donner la *fièvre charbonneuse* aux moutons, aux vaches, aux chevaux, fièvre qui ne les fait point périr, et qui les préserve ultérieurement de la maladie mortelle? Cette opération a été pratiquée avec un grand succès par M. Pasteur sur des moutons.

Une application en grand de cette méthode de vaccination s'est offerte à M. Pasteur, qui s'est empressé de

la saisir. Le 28 avril 1881, la Société d'agriculture de Melun proposa à M Pasteur de mettre à sa disposition soixante moutons. Dix de ces animaux ne devaient subir aucun traitement, vingt-cinq devaient subir deux inoculations vaccinales à douze ou quinze jours d'intervalle, par deux virus charbonneux inégalement atténués. Ces moutons, en même temps que les vingt-cinq restants, devaient être inoculés par le charbon très virulent, après un nouvel intervalle de douze ou quinze jours.

Les vingt-cinq moutons non vaccinés périront tous, affirmait d'avance M. Pasteur; les vingt-cinq vaccinés résisteront, et on les comparera avec les dix moutons réservés, afin de montrer que les vaccinations n'empêchent pas ces animaux de revenir à un état normal. Après l'inoculation générale du virus très virulent aux deux lots de vingt-cinq moutons vaccinés et non vaccinés, les cinquante moutons resteront réunis dans la même étable; on distinguera une des séries de l'autre en faisant, avec un emporte-pièce, un trou à l'oreille des vingt-cinq animaux vaccinés. Tous les moutons qui mourront charbonneux seront enfouis un à un dans des fosses distinctes, voisines les unes des autres, situées dans un enclos palissadé. Au mois de mai 1882, on fera parquer dans l'enclos vingt-cinq moutons neufs, afin de prouver que ces moutons se contagionneront spontanément par les germes charbonneux qui auront été ramenés à la surface du sol par les vers de terre. Vingt-cinq autres moutons neufs seront parqués tout à côté de l'enclos précédent, à quelques mètres de distance, là où l'on n'aura jamais enfoui d'animaux charbonneux, afin de montrer qu'aucun d'entre eux ne mourra du charbon.

De plus, six vaches devaient être vaccinées et recevoir, avec quatre autres vaches non vaccinées, l'inoculation du virus très virulent, en même temps que les cinquante moutons. M. Pasteur affirmait d'avance que les six vaches vaccinées ne seraient pas malades, et que les quatre autres seraient au moins toutes très malades.

Les expériences furent exécutées par M. Pasteur selon le programme qui vient d'être exposé. Elles commencèrent le 5 mai 1881, dans la commune de Pouilly-Lefort, près Melun, dans une ferme appartenant à M. Rossignol. On remplaça deux moutons par deux chèvres. Au lieu de dix vaches, on en prit huit, un bœuf et un taureau. Le 5 mai, on inocula, au moyen d'une seringue de Pravaz, 24 moutons, une chèvre et 6 vaches, par cinq gouttes, pour chaque animal, d'une culture d'un virus charbonneux atténué. Le 17 mai, on inocula de nouveau ces 24 moutons, la chèvre et les 6 vaches par un second virus charbonneux, également atténué, mais plus virulent que le précédent. Le 31 du même mois, on pratiqua l'inoculation très virulente : d'une part, on inocula les 31 animaux précédemment, vaccinés, et d'autre part 24 moutons, 1 chèvre et 4 vaches. Aucun de ces derniers animaux n'avait subi le traitement préalable. Le virus très virulent du 31 mai était régénéré des corpuscules-germes du parasite charbonneux conservé depuis le 21 mars 1877. On inocula aussi alternativement un animal vacciné et un animal non vacciné.

Le 2 juin, les résultats étaient merveilleux. Les 24 moutons et la chèvre qui avaient reçu les virus atténués, ainsi que les 6 vaches, avaient toutes les apparences de la santé. Au contraire, 21 moutons et la chèvre qui n'avaient pas été vaccinés, étaient déjà morts charbonneux; deux autres des moutons non vaccinés moururent sous les yeux des spectateurs, et le dernier de la série périt à la fin de la journée.

Les vaches non vaccinées n'étaient pas mortes, mais toutes avaient des œdèmes volumineux autour du point d'inoculation, derrière l'épaule. Certains de ces œdèmes prirent, les jours suivants, des dimensions considérables, ils contenaient plusieurs litres de liquide ; la température de ces vaches s'éleva de 3 degrés.

Les vaches vaccinées n'éprouvèrent aucun accident. Le

3 juin, une des brebis vaccinées mourut : elle était pleine à terme, et l'agneau mort depuis 12 ou 15 jours, ce qui explique la mort de cette brebis.

Il est donc établi que l'on possède des virus-vaccins du charbon capables de préserver de la maladie mortelle, sans jamais être eux-mêmes mortels, véritables vaccins vivants, cultivables à volonté, transportables partout sans altération, préparés enfin par une méthode qu'on peut croire susceptible de généralisation, puisque une première fois elle a servi à trouver le vaccin du choléra des poules.

La voie ouverte par M. Pasteur a été suivie. M. Toussaint, de l'École vétérinaire de Toulouse, a résolu le problème de la transformation du virus charbonneux en virus vaccinal par l'application de la chaleur.

Il est une autre découverte, procédant aussi du mouvement imprimé par M. Pasteur, qui a été faite à l'école vétérinaire de Lyon, et qui promet d'être féconde en résultats pratiques. MM. Arloing, Cornevin et Thomas, qui ont expérimenté sur une variété de charbon désignée sous le nom de *charbon symptomatique*, et qui est essentiellement distincte du charbon bactéridien, étant constituée par un autre microbe que la bactéridie, ont reconnu que ce microbe est mortel lorsqu'il est mis en rapport avec le tissu cellulaire, et surtout le tissu musculaire, mais qu'il agit beaucoup moins dans l'appareil vasculaire.

L'introduction dans le sang du microbe du *charbon symptomatique* préserve des atteintes de ce même virus, lequel devient absolument inoffensif, quand on l'injecte, même à fortes doses, dans le tissu cellulaire ou musculaire des animaux vaccinés.

Ce n'est donc pas, ainsi que le fait M. Pasteur, le virus atténué que les savants nommés plus haut ont employé, mais le virus naturel, dont ils atténuent les effets trop

énergiques en l'introduisant d'emblée dans le milieu sanguin, moins favorable à la pullulation puissante, sans doute à cause d'une sorte de concurrence vitale que lui font les globules du sang.

Ainsi, la différence est grande entre les deux méthodes dont il vient d'être question, mais le résultat est le même. Les expérimentateurs de Lyon arrivent, par leur procédé, à une vaccination reconnue efficace par des expériences multipliées, et qui, mise actuellement à l'épreuve sur 295 sujets de l'espèce bovine, dans des pays où sévit le *charbon symptomatique*, doit prouver à coup sûr son efficacité par l'immunité des animaux qui l'ont subie, car les conditions de l'infection naturelle sont bien moins intensives que celles réalisées par l'infection expérimentale à doses forcées.

Ces études se continuent; des essais se font pour obtenir des effets atténués du microbe du *charbon symptomatique*, soit par la culture, comme le fait M. Pasteur, soit par la chaleur ainsi qu'opère M. Toussaint, soit par les très petites doses inoculées, comme le conseille M. Chauveau, soit enfin, comme cela a été fait avec succès, par l'injection trachéale.

Si nous rappelons ce que nous avons dit au commencement de cet article, à savoir que M. Pasteur, appelé à répéter cette même expérience au concours agricole de Melun, a produit des inoculations foudroyantes de charbon sur 25 moutons choisis par les membres agricoles, qu'il a préservé par son vaccin 25 autres moutons de l'inoculation du même virus qui avait fait périr le premier lot, on demeurera convaincu dès maintenant que l'inoculation prophylactique peut être appliquée avec succès au charbon par différentes méthodes.

2

La peste en Mésopotamie. — Le choléra au Japon et à la Mecque. — La fièvre jaune au Sénégal.

L'existence de la peste bubonique à Djahara, village situé sur la rive occidentale de l'Euphrate, en Mésopotamie, fut reconnue, à la fin de l'année 1881, et le gouvernement ottoman en était informé vers la fin de février 1881; mais la maladie devait exister depuis le mois de septembre dans ces pays, qui manquent d'observateurs et de médecins. Ce ne fut qu'après quatre mois, lorsque déjà la peste avait causé de nombreux décès, que l'alarme fut donnée par un chirurgien militaire, de passage dans ces régions à peine civilisées ou désertes. Le conseil international fut aussitôt convoqué en séance extraordinaire.

L'inspecteur sanitaire de Bagdad, M. Zitterer, envoyé sur les lieux, avait télégraphié le 6 mars, de Musseyeb, que la maladie de Djahara était la peste bubonique d'Orient. Elle avait commencé par la tribu El-Zayard, à la fin de septembre, et, suivant sa marche envahissante, elle se propageait à Chenafié en novembre, et en janvier à Djahara, à trois heures de distance de Vedjeff.

Ces tribus habitent des huttes éparpillées dans des jardins à dattiers. A Djahara, sur 400 habitants, du 15 au 17 février, il y avait eu 30 décès connus. L'inspecteur sanitaire avait constaté lui-même 12 attaques et 5 décès. L'examen des cadavres, la visite des malades, ne lui laissaient aucun doute. Les symptômes observés étaient : accablement excessif, inappétence, fièvre intense, soif ardente, céphalalgie, langue fuligineuse, yeux vitrés, hagards, diarrhée, vomissements sanguinolents; chez quelques-uns hématurie, bubons axillaires et inguinaux, puis prostration, coma et mort dans 12, 24, 48 heures. On compta jusqu'à 9 individus qui succom-

bèrent dans la même maison. Aux premiers jours de mars, les habitants s'enfuirent à Vedjeff, et dans cette dernière ville, en trois jours, il y eut dix-huit décès.

A la suite de ces nouvelles, le conseil international de santé décida de prendre des mesures sérieuses, tendant d'abord à localiser la maladie, pour l'éteindre ensuite.

Un cordon sévère fut établi autour des foyers de la peste, à Vedjeff et Djahara.

Un second cordon embrassa les localités ainsi séquestrées, en se combinant avec un plan de quarantaines à Lamana, Mahavil et Musseyeb, comme troisième ligne.

En outre, des quarantaines par terre et fluviales furent établies sur les provenances en dehors des localités comprises dans les cordons, du côté de Haleb et de Damas en Syrie, du côté de Bassora pour le golfe Persique, et du côté nord de Bagdad.

Dans les localités atteintes, la désinfection fut faite par les fumigations au soufre et immersions dans l'eau. Les effets et la literie des malades étaient brûlés, ainsi que les cabanes et les tentes des villages pestiférés, dont les habitants, transférés sur un terrain salubre, reçurent du gouvernement toutes les fournitures qui leur étaient nécessaires.

Les cordons sanitaires furent sévèrement défendus par des soldats, sous les ordres d'un général.

Un nombreux personnel médical se trouvait sur les lieux, avec des commissions spéciales en fonctions. On organisait méthodiquement les secours et l'on appliquait les autres mesures.

Depuis le 6 mars la maladie diminua à Djahara et augmenta à Vedjeff, où jusqu'au 23 mars il y avait de 30 à 40 décès par jour. Il n'y avait pas d'autres localités atteintes.

Il importe de noter que depuis dix ans c'est la cinquième fois que la peste fait son apparition en Mésopotamie.

On attribue la fréquence de ces invasions de la peste

à ce que certains villages de la Mésopotamie sont, d'après le rite religieux, de vastes nécropoles. Les Persans font vœu de se faire enterrer dans ces lieux, considérés comme sacrés, parce qu'ils renferment les tombeaux des prophètes musulmans. Les Juifs se font enterrer dans les mêmes lieux, parce que l'on y voit le tombeau de leur prophète Ezéchiel. De tout cela résulte une immense agglomération de cadavres, plus ou moins bien ensevelis, et par suite une altération de l'air et des eaux, qui entraîne la peste.

Le gouvernement ottoman s'est préoccupé de cet état de choses, et a conclu des conventions particulières avec la Perse pour soumettre le transport des cadavres à certaines règles conformes aux progrès de la science et de la civilisation. Malheureusement, ces conventions n'existent guère que sur le papier.

Il est juste d'appeler sur ces faits l'attention des gouvernements éclairés de l'Europe, car non seulement ces localités continueront à être ravagées et dépeuplées par la peste, mais la santé générale de cette partie du monde pourrait être menacée en raison de la facilité des communications actuelles et futures de la Perse avec l'Europe, malgré la sévérité des mesures prophylactiques qui sont prises toutes les fois que la peste éclate dans ces pays.

Nous ajouterons que de la Mésopotamie la peste n'a pas tardé à atteindre Constantinople. A la fin de mars 1881, elle avait envahi la ville de Kuffé, à proximité de Nedjeff, et la tribu d'El-Zibar, causant de 15 à 20 victimes par jour. Les mesures furent prises et énergiquement exécutées pour confiner la maladie dans le premier cordon sanitaire, et, grâce aux moyens qui ont été employés, le développement de la maladie en Turquie a été assez promptement réprimé.

Pendant que la peste ravageait certains points de l'Asie, d'autres points du même continent étaient envahis par

le choléra. Le Japon et la Mecque sont en ce moment en proie à une épidémie grave de choléra.

Au mois de novembre 1881, le choléra exerçait de grands ravages au Japon. Comme aux précédentes épidémies, c'est à Kagoshima que le fléau a débuté. Il s'est répandu de là dans un grand nombre de provinces du Japon.

A la Mecque, et comme à l'ordinaire, à la suite du rassemblement des Musulmans arrivant en caravane, le choléra a éclaté en octobre 1881, et la caravane a semé l'épidémie sur son passage.

La caravane des pèlerins de la Mecque, composée de 10 000 individus, arriva à Médine le 10 octobre. Elle avait éprouvé, pendant sa marche, une mortalité de 15 à 20 cholériques. Le jour de son entrée à Médine, le nombre des morts était de 36. A partir de ce jour, le choléra éclata avec violence à Médine.

Au commencement du mois de novembre des dépêches officielles de Djeddah confirmaient la recrudescence du choléra à la Mecque. Du 2 au 6 novembre on constatait 635 décès. On signalait beaucoup de cholériques parmi les pèlerins arrivant de Djeddah.

La commission sanitaire a reçu une lettre de la Mecque, en date du 16 novembre, lui annonçant que le choléra se serait également déclaré à Djeddah.

En présence de cette recrudescence, les mesures suivantes ont été prises à Constantinople. Les pèlerins revenant de la Mecque subirent une première quarantaine de 15 jours à El-Ouedj, une seconde de 10 jours à Touz, et une troisième de 10 jours également entre Beïrout et Smyrne.

Les moyens préventifs que les commissions sanitaires recommandent depuis dix ans contre les Musulmans revenant de la Mecque, que l'on considère avec raison comme les véritables agents de la transmission cholérique de la Mecque à l'Europe, continuent donc d'être mis en pratique.

Il importe que toutes les mesures prescrites par la commission sanitaire internationale soient exécutées dans toute leur rigueur, si l'on ne veut pas exposer l'Europe à de grands malheurs. Le choléra est en ce moment aux portes de l'Égypte. On a même parlé, en décembre 1881, de cas à Alexandrie. Or d'Alexandrie à Brindisi, et de Brindisi à Marseille, le chemin n'est pas long pour le choléra!

Nous dirons, pour terminer ce tableau des fléaux épidémiques de 1881, que dans l'Inde anglaise une épidémie meurtrière de choléra a éclaté à Aniretsis, près de Lahore. On signalait de 200 à 300 décès par jour.

Enfin, tout le monde sait que dans notre colonie du Sénégal la fièvre jaune a fait en 1881 de nombreuses victimes. Nos soldats, nos officiers, nos médecins et chirurgiens militaires, ont payé un large et triste tribut à l'épidémie, qui, ayant commencée à Dakar au printemps, y sévissait encore au mois de novembre. Les 1er et 2 novembre, des nouvelles de Saint-Louis annonçaient 2 décès, et Dakar comptait encore quelques décès.

Il est peut-être utile de consigner ici, à propos de la fièvre jaune, qu'un médecin qui traite cette terrible affection au Brésil depuis trente ans, le docteur de Lacaille, assure avoir guéri à Rio-Janeiro douze malades par des injections hypodermiques d'acide phénique et de phénate d'ammoniaque, recommandées par le docteur Déclat. Le docteur de Lacaille ajoute que depuis trente ans qu'il est aux prises au Brésil avec la fièvre jaune, c'est la première fois qu'il a la certitude d'avoir arraché à la mort des malades arrivés à une période aussi avancée que celle où se trouvaient les individus qu'il a guéris. Il est à désirer que l'on essaye au Sénégal, si l'affection épidémique s'y maintient, ce nouveau traitement.

3

La lèpre aux États-Unis.

Dans l'une des séances de l'Académie de médecine de New-York, le docteur H.-G. Piffard a lu un travail sur la lèpre. Dans ce travail et dans la discussion qui en a suivi la lecture, quelques faits du plus haut intérêt ont été mis en lumière. D'après les statistiques recueillies par la Société dermatologique, il paraît qu'il y avait aux États-Unis, en 1881, de cinquante à cent lépreux. En outre, l'examen de ces documents montre que leur nombre a été en croissant chaque année. En raison de ces faits, la question de la contagion de la lèpre est devenue des plus importantes, et elle a été l'objet d'une discussion approfondie de la part du docteur Piffard et des membres présents à la séance.

Le docteur Piffard incline à croire que, quoique non contagieuse dans le sens propre du mot, la lèpre peut se transmettre par l'intermédiaire du sang ou des sécrétions, comme d'autres affections contagieuses. C'est un fait d'ailleurs bien établi que, lorsque la lèpre est apparue au milieu d'une agglomération de gens, elle ne manque pas de se répandre plus loin. Les îles Sandwich en offrent un exemple bien manifeste. Il y a quarante ans, la lèpre y était inconnue; aujourd'hui le dixième de ses habitants est lépreux.

Honolulu, ville autrefois entièrement affranchie de la lèpre, en compte maintenant deux cent cinquante cas.

On a pris à Honolulu et en Californie des mesures pour arrêter les progrès et prévenir l'introduction de cette maladie. Il y a peu de temps, un certain nombre de Chinois lépreux furent transportés dans leur patrie par les soins des autorités sanitaires de San-Francisco.

Ce sont les Chinois qui ont apporté la lèpre dans les îles Sandwich et qui ont contribué à la répandre dans les autres pays du nord de l'Amérique, qui sont ainsi constamment exposés à l'infection de ce côté, et quelque peu aussi à l'est, par les cas que présentent les Antilles. Aussi a-t-on émis le vœu, aux États-Unis, que le gouvernement national soit engagé à intervenir, en créant, par exemple, un *lazaret*, où ceux qui sont atteints de la lèpre seraient isolés et soumis à un traitement approprié. Avant tout, néanmoins, il a été décidé qu'on ferait une enquête sur l'étendue exacte de la maladie dans les États-Unis, et un comité a été nommé dans ce but.

Le danger de l'extension de la lèpre aux États-Unis, où la nourriture et les conditions générales d'hygiène des habitants sont si supérieures, n'est pas trop à redouter. Cependant la lèpre peut s'y développer, et même dans quelques localités avec la plus grande rapidité. Cette maladie est tellement horrible, que les habitants des États-Unis feront bien de ne rien épargner pour s'en préserver.

4

La rage peut-elle se transmettre de l'homme aux animaux? — Expériences de MM. Maurice Raynaud et Lannelongue. — Objections à leurs résultats. — Découverte, faite par M. Pasteur, d'un procédé certain pour l'inoculation de la rage, sans incubation de la maladie.

MM. Maurice Raynaud et Lannelongue ont publié un mémoire intéressant sur la transmissibilité de la rage.

M. Galtier, professeur à l'école vétérinaire de Lyon, a déjà posé et en partie résolu la question de savoir si la rage est transmissible de l'homme aux animaux et d'un animal à l'autre. Il a prouvé que la rage se transmet par inoculation du chien au lapin. La période d'inoculation du virus chez le lapin est, en moyenne, de 17 jours.

MM. Maurice Raynaud et Lannelongue ont repris la

même étude dans des conditions différentes, c'est-à-dire en essayant d'inoculer la rage au lapin, à l'aide de diverses substances empruntées soit à l'homme hydrophobe vivant, soit au cadavre de cet homme. Le résultat de ces recherches est extrêmement curieux.

On a divisé les expériences en trois séries : la première réunit les inoculations faites avec des substances prises sur le vivant; la seconde, les inoculations faites avec des substances prises sur le cadavre vingt-quatre heures après la mort; la troisième, les inoculations faites sur des lapins sains avec des substances prises sur des lapins inoculés et morts.

Première série. — Quatre lapins sont inoculés avec de la salive prise sur l'homme rabique vivant; trois meurent au bout d'un intervalle de dix-sept à trente-deux heures; le quatrième paraît malade, mais guérit. Ce résultat négatif ne semble pas trop étrange, si l'on considère avec quelle irrégularité se comportent, au point de vue des effets, les morsures d'un même chien hydrophobique. Deux lapins, inoculés avec du sang pris sur l'homme rabique vivant, n'éprouvent aucun symptôme morbide.

Deuxième série. — On emploie successivement pour les inoculations du mucus buccal, du mucus bronchique, des fragments des diverses glandes salivaires, des ganglions lymphatiques, des nerfs crâniens, du bulbe rachidien (toutes matières prises sur le cadavre). Avec le liquide buccal, point de résultat; le mucus bronchique tue, en quarante et quarante-huit heures, le lapin; les diverses salives tuent un lapin sur six; le ganglion tue un lapin en neuf heures et rend seulement malade un autre lapin; les substances provenant des cordons ou des centres nerveux ont tué deux lapins sur quatre.

Troisième série.—Pour les inoculations de lapin à lapin, on s'est servi de fragments des glandes salivaires et de la parotide, de ganglions, de substance nerveuse, de gouttes de sang. L'inoculation de la glande salivaire a produit cinq morts, après un intervalle de vingt à vingt-

huit heures. Les autres matières ont provoqué aussi la mort plus ou moins fréquemment. Un singe, auquel on avait inoculé un fragment de bulbe de lapin, est mort en quarante-huit heures.

En résumé, sur trente-huit inoculations, il y a eu vingt-six morts; c'est plus qu'il n'en faut pour mettre les effets sur le compte d'un mal déterminé.

On remarquera que l'incubation manque ici. On peut donc se demander si le mal qui a tué les lapins est réellement la rage, la rage dont la durée d'incubation est considérable. M. Maurice Raynaud avoue que la symptomatologie est difficile, sinon impossible à établir chez le lapin; cependant il a observé des phénomènes de paralysie et des convulsions prolongées qui concordent avec la séméiologie rabique. .

M. Colin (d'Alfort) n'admet pas que la maladie inoculée aux lapins par M. Maurice Raynaud soit la rage, mais la *septicémie.* Les symptômes paralytiques et convulsifs ne sont pas, selon lui, caractéristiques de la rage.

M. Dujardin-Beaumetz, qui a suivi ces expériences, déclare également que ce n'est pas la rage qui a tué les lapins de M. Maurice Raynaud.

M. Bergeron incline à voir dans la maladie inoculée aux lapins une forme ébauchée de la rage, bien que la culture du nouvel organisme inoculé au chien par M. Pasteur n'ait pas reproduit la rage.

M. Gosselin ajoute : « Tant qu'on ne m'aura pas montré le mal qui tue les lapins de M. Maurice Raynaud reproduisant la rage chez le chien, je me refuserai à admettre que MM. Raynaud, Lannelongue et Pasteur ont produit la rage chez le lapin. »

M. Pasteur a fait connaître, à cette occasion, ses idées sur la nature de la rage.

En rapprochant les symptômes extérieurs de cette maladie de certaines observations histologiques faites sur le cerveau de personnes ou d'animaux morts de la rage, et

en considérant qu'on n'a pas jusqu'à présent communiqué l'affection par l'inoculation du sang des rabiques, on est porté à penser, dit M. Pasteur, que le système nerveux central, et de préférence le bulbe qui joint la moelle épinière au cerveau et au cervelet, sont particulièrement intéressés et actifs dans le développement du mal. Cette opinion a été soutenue en 1879, avec distinction, quoique d'une manière spéculative, par M. le docteur Duboué. Cependant les expériences récentes de M. Galtier, professeur à l'école vétérinaire de Lyon, laissent planer une grande incertitude sur le véritable siège d'élaboration du virus rabique.

« Le virus rabique, ajoute M. Pasteur, existe dans la bave : tout le monde le sait. Mais d'où vient-il? Où est-il élaboré? Jusqu'à présent, on n'a constaté l'existence du virus rabique chez le chien enragé que dans les glandes linguales et sur la muqueuse bucco-pharyngienne. » M. Galtier a inoculé plus de dix fois, et toujours avec le même insuccès, le produit obtenu en exprimant la substance cérébrale, celle du cervelet, celle de la moelle allongée de chiens enragés. M. Pasteur a été plus heureux dans ses expériences. A diverses reprises, et souvent avec succès, il a inoculé à des lapins le virus rabique pris dans le bulbe rachidien, et même la portion frontale d'un des hémisphères, ainsi que le liquide céphalo-rachidien. Dans ces conditions, la rage a eu les durées d'incubation habituelles.

« Le siège du virus rabique n'est donc pas, dit M. Pasteur, dans la salive seule. Le cerveau de l'hydrophobe contient également du virus rabique et on l'y trouve revêtu d'une virulence au moins égale à celle qu'il possède dans la salive des enragés. »

Une des plus grandes difficultés des recherches sur la rage consiste, d'une part, dans l'incertitude du développement du mal, à la suite des inoculations ou des morsures ; d'autre part, dans la durée de l'incubation, c'est-à-dire dans le temps qui s'écoule entre l'introduction du virus et l'apparition des symptômes rabiques. C'est un

supplice, pour l'expérimentateur, d'être condamné à attendre pendant des mois entiers le résultat d'une expérience, quand le sujet en comporte de très nombreuses. On a donc appris avec un vif intérêt que M. Pasteur est arrivé à diminuer considérablement la durée d'incubation de la rage et à la communiquer à coup sûr.

M. Pasteur arrive à ce double résultat par l'inoculation directe à la surface du cerveau du virus rabique, en ayant recours à la trépanation et en se servant, comme matière inoculée, de la substance cérébrale d'un chien enragé.

Chez un chien inoculé dans ces conditions, les premiers symptômes de la rage apparaissent dans l'intervalle de quelques jours, et la mort arrive en moins de trois semaines. Aucune des inoculations ainsi faites n'a échoué. Autant de trépanations et d'inoculations sur le cerveau, autant de cas de rage confirmée et rapidement développée.

Voilà donc une voie nouvelle offerte aux expérimentateurs pour l'étude de la rage. Inoculer le virus rabique sur le cerveau d'un animal, c'est le moyen de provoquer à coup sûr et sans incubation le développement du mal.

On trouvera peut-être qu'il serait mieux de trouver un procédé de guérison de la rage qu'un moyen de la communiquer à coup sûr. Mais il faut savoir attendre. Posséder un bon moyen d'expérimentation est déjà un commencement.

5

La permanganate de potasse antidote du venin du serpent.

Pour étudier l'action curative de diverses substances contre les effets de l'inoculation du venin du serpent, M. de Lacerda a fait une série d'expériences qui l'ont conduit à la constatation de faits d'une certaine importance.

Après avoir reconnu l'inefficacité relative du perchlorure de fer, du borax, du nitrate acide de mercure, du tannin et d'autres substances chimiques sur les effets, soit locaux, soit généraux, du venin du serpent, M. de Lacerda a été amené à essayer une substance qui lui a fourni des résultats des plus remarquables : c'est le permanganate de potasse. Les résultats obtenus en injectant le venin actif du serpent Bothrops, dilué dans l'eau distillée, dans le tissu cellulaire des chiens, et opérant ensuite une injection de permanganate de potasse, ont fait voir que cette substance est capable d'empêcher complètement la manifestation des lésions locales du venin. Voici comment les expériences ont été faites.

Le venin recueilli dans du coton, et provenant de nombreuses morsures du serpent Bothrops, était dilué dans 8 à 10 grammes d'eau distillée ; on remplissait une seringue de Pravaz de cette solution et on en injectait la moitié dans le tissu cellulaire de la cuisse ou de l'aine des chiens. Une ou deux minutes après, quelquefois plus tard, on injectait, à la même place, une quantité égale d'une solution filtrée de permanganate de potasse à 1/100. Les chiens, examinés le lendemain, ne montraient aucun signe de lésion locale ; tout au plus y avait-il une très petite tuméfaction aux environs de la piqûre, sans irritation ni infiltration. Cependant ce même venin qui avait servi aux expériences, étant injecté sans contrepoison sur d'autres chiens, a toujours produit de grandes tuméfactions locales, des abcès plus ou moins volumineux, avec perte de substance et destruction des tissus.

Ces résultats ont engagé M. de Lacerda à essayer la même substance dans les cas d'introduction du venin dans les veines.

Ici encore le permanganate de potasse a parfaitement réussi. Sur plus de trente expériences faites dans ces conditions, il y a eu à peine deux insuccès, qui sont dus à ce qu'on expérimentait sur des animaux mal nourris,

très faibles et très jeunes ; de plus les injections du permanganate de potasse avaient été faites très en retard, au moment où le cœur s'arrêtait déjà.

Voici comment opérait M. de Lacerda. Il injectait dans les veines une demi-seringue de Pravaz de la solution dans 10 grammes d'eau du produit vénéneux fourni par 12 ou 15 morsures de serpent ; et une demi-minute après, 2 centimètres cubes de la solution de permanganate de potasse à 1/100. En dehors d'une agitation très passagère, et quelquefois d'une accélération cardiaque qui n'a duré que quelques minutes à peine, les animaux n'ont accusé aucuns troubles. Gardés et observés pendant plusieurs jours, ils se sont toujours bien portés.

Dans une autre série d'expériences, après avoir injecté le venin dans la veine, on a attendu la manifestation des troubles caractéristiques. Au moment où l'animal présentait déjà une grande dilatation de la pupille, des troubles respiratoires et cardiaques, contractures, etc., on a injecté, coup sur coup, dans la veine, de 2 à 3 centimètres cubes de la même solution. Au bout de deux ou trois minutes, quelquefois de cinq minutes, on a vu ces troubles disparaître ; il ne restait qu'une prostration générale, dont la durée n'a jamais dépassé de 15 à 25 minutes. Alors, si l'on mettait l'animal à terre, il marchait très bien ; il était même capable de courir : il gardait enfin tout l'aspect d'un chien normal. Cependant d'autres chiens qui avaient reçu dans la veine la même quantité de venin pur, c'est-à-dire sans l'antidote, mouraient plus ou moins rapidement.

Ces résultats remarquables ont été constatés en diverses occasions, en présence de l'empereur du Brésil, dom Pedro, et de divers médecins.

Le permanganate de potasse est donc un véritable antidote du venin du serpent.

6

L'extirpation du larynx.

Nous avons signalé dans cet annuaire l'opération chirurgicale, aussi hardie que nouvelle, qui consiste dans l'ablation du larynx. Un chirurgien italien, le Dr Andrea Cucherelli, a publié un résumé des opérations d'extirpation complète ou partielle du larynx qui ont été pratiquées jusqu'à ce jour, avec les résultats obtenus.

Ces opérations sont actuellement au nombre de 30, dont 25 comprennent l'extirpation totale du larynx et 5 sa résection partielle. L'opération a été pratiquée 18 fois pour un carcinome; dans les 12 autres cas, ou bien il ne s'agissait pas de tumeur maligne, ou bien l'on ne connaît pas la nature de la lésion pour laquelle l'extirpation a été entreprise. Sur ces 30 cas, la guérison a été obtenue 20 fois, et, dans un vingt et unième cas, on ignore le résultat obtenu. Enfin, parmi les 20 individus qui guérirent immédiatement après l'opération, 9 succombèrent plus ou moins longtemps après et presque toujours de récidive.

Le résultat final serait donc 11 guérisons certaines, ou tout au moins de survie prolongée, et 1 cas douteux.

L'auteur conclut des nombreux cas de succès aujourd'hui acquis à la pratique chirurgicale, que l'extirpation du larynx est une opération désormais acceptée ; qu'elle doit être exécutée de préférence avec le thermo-cautère ; mais qu'elle doit être réservée aux seuls cas graves et dans lesquels la lésion est trop étendue pour que le couteau du chirurgien ne puisse l'atteindre.

7

Résection d'une partie de l'intestin grêle, suivie de guérison.

La nouvelle chirurgie nous a habitués à bien des surprises, et l'ovariotomie, en particulier, prouve avec quelle hardiesse et avec quel succès on pratique aujourd'hui, au milieu des organes abdominaux, les opérations les plus compliquées. L'opération qu'a exécutée en 1881, à Strasbourg, le Dr Kœberlé, excitera le même étonnement que fit naître l'ovariotomie, quand elle fut annoncée pour la première fois. M. Kœberlé n'a pas craint d'ouvrir l'abdomen d'une malade et d'exciser deux mètres de long de l'intestin grêle ! Et l'opérée a parfaitement guéri.

La résection d'une partie de l'intestin grêle avait déjà été tentée, mais seulement dans les cas de gangrène ou de cancer, et sur une étendue relativement petite. Il s'agit, dans le cas rapporté par le chirurgien de Strasbourg, d'un simple étranglement intestinal.

Une jeune fille de vingt-deux ans éprouvait des douleurs abdominales très vives. Ces douleurs disparurent, puis revinrent avec plus d'intensité. M. Kœberlé diagnostiqua un étranglement de l'intestin. Il pratiqua la gastrotomie (ouverture de l'abdomen) sur la ligne blanche. L'intestin grêle, très distendu, était rétréci sur quatre points ; on le réséqua sur une longueur de deux mètres, après avoir fait la ligature des vaisseaux du mésentère. Les deux bouts de l'intestin furent fixés dans la plaie, où l'on maintient également les ligatures du mésentère. Trois jours plus tard, on pratiqua l'entérotomie (section de l'intestin) pour faire communiquer entre eux, grâce à l'inflammation adhésive qui résulte de cette section, les deux bouts de l'intestin. Les fonctions ne tardèrent pas à se rétablir. Six semaines après l'opération, la plaie était cicatrisée et la guérison confirmée.

L'opération, exécutée sous l'influence de l'anesthésie chloroformique, dura trois heures, et l'on n'eut pas même recours au pansement antiseptique de Lister.

M. Kœberlé conclut de cette remarquable opération que l'on pourra, à l'avenir, enlever l'intestin grêle sur une étendue considérable, sans apporter de trouble appréciable aux fonctions digestives.

8

Recherche d'un projectile dans le corps humain.

M. Graham Bell, le célèbre inventeur du téléphone, a eu recours à l'électricité pour rechercher, au moyen d'une aiguille, la position et la profondeur d'un projectile, ou autre substance métallique engagée dans le corps humain. Son but était de réduire à son minimum, par ce moyen, la douleur et le danger de la recherche des corps étrangers dans les tissus. Il arrive souvent, en effet, que le projectile ne se trouve pas à l'endroit où l'incision a été faite pour aller à sa recherche. Il faut alors le chercher dans un autre point, et la blessure nouvelle qu'il faut pratiquer peut ajouter à la gravité de l'état du blessé.

M. Graham Bell commence par enfoncer une aiguille fine dans la région soupçonnée être le siège du projectile. Cette aiguille communique à l'une des bornes d'un téléphone, que le chirurgien tient à son oreille. L'autre borne est mise en relation avec la surface de la peau du malade. Lorsque la pointe de l'aiguille rencontre la balle de plomb, une pile se trouve formée par le contact du plomb et de la surface métallique appliquée sur la peau. Il en résulte qu'un courant électrique traverse les bobines du téléphone, et que cet instrument fait entendre un bruit chaque fois que l'aiguille touche le plomb. Ainsi averti de la présence du projectile métallique, le chirurgien

peut opérer une incision en toute confiance, et même se servir de l'aiguille comme d'un guide pour son couteau.

Si, au contraire, la présence de la balle n'était pas révélée par l'aiguille, aucune blessure nouvelle n'aurait été faite inutilement au patient, car tout le monde sait que la piqûre d'une aiguille est si peu dangereuse, que l'on peut transpercer ainsi impunément une partie quelconque du corps. La douleur que l'on ressent d'une piqûre est également fort légère, et il est même possible de la supprimer par l'éthérisation locale de la région soumise à l'expérience.

Cette méthode a été expérimentée dans le laboratoire Volta à Washington. Une balle de plomb introduite dans un morceau de bœuf fut cherchée de la façon qui vient d'être expliquée. Le contact de l'aiguille avec les os ne produisait pas d'effet, tandis qu'un son très net était perçu chaque fois que l'aiguille touchait le plomb.

Les sons ainsi produits, quoique suffisamment distincts, sont nécessairement faibles, mais une modification de l'appareil permet d'obtenir des effets beaucoup plus marqués. Cette modification consiste à introduire dans le circuit un *trembleur*, qui produit de très nombreuses interruptions, de manière à faire entendre une note musicale dans le téléphone à chaque contact de la balle et de l'aiguille.

Lorsque le circuit comprend une pile, le téléphone peut se faire entendre à plusieurs personnes à la fois, tant est grand l'accroissement du son. Dans ce dernier cas, le téléphone donne un son à partir du moment où l'aiguille pénètre dans la peau; mais ce son est très faible, en raison de la grande résistance offerte par le corps humain au passage du courant. Dès que l'aiguille vient à toucher le plomb, un accroissement de son se produit, à cause de l'accroissement de surface des électrodes métalliques et de la chair, qui cause une diminution de résistance dans le circuit. Les effets sont encore mieux marqués lorsqu'on se sert d'une aiguille recouverte d'un vernis isolant,

excepté à sa pointe. Il est préférable de se servir d'une pile très faible.

M. Graham Bell ajoute que ces méthodes d'exploration lui ont été suggérées par les ingénieuses sondes électriques de M. Trouvé, dans lesquelles deux conducteurs sont employés, la balle complétant le circuit.

Cette méthode d'exploration rendrait certainement de grands services sur un champ de bataille, où l'emploi d'appareils compliqués est impossible.

9

Moyen simple de ranimer à la vie les nouveau-nés en état de mort apparente.

Dans une note publiée en 1872, le docteur Gustave Le Bon indiquait, comme moyen certain de ramener à la vie les jeunes animaux asphyxiés, de les plonger dans un bain d'eau chauffée graduellement de + 38° à + 48°. M. Goyard a eu l'occasion de faire récemment usage de ce procédé avec un plein succès.

Il s'agissait d'une femme primipare, atteinte d'éclampsie. L'accouchement nécessita l'emploi du forceps. Lorsque l'enfant fut mis à l'air, *les battements du cœur avaient entièrement cessé*. Avec le concours de MM. les docteurs Delarue et Faurie de Boisse, M. Goyard soumit le nouveau-né, *pendant près de deux heures*, à tous les moyens usités en pareil cas : frictions avec un linge chaud, respiration artificielle, électricité, etc. Aucun signe de vie ne s'étant manifesté et l'enfant étant complètement refroidi, on le considérait comme un cadavre, lorsque le moyen indiqué par le Dr G. Le Bon revint à l'esprit de M. Goyard. La situation étant désespérée, tout pouvait être essayé. On fit chauffer de l'eau, qu'on maintint de + 45° à + 50°, et l'enfant y fut plongé jusqu'au cou. A l'étonnement général, il ne s'était pas écoulé

trente secondes, qu'un premier mouvement inspiratoire, bientôt suivi de plusieurs autres, se manifesta. Au bout de cinq minutes, l'enfant était plein de vie.

Les cas de *dystocie*, c'est-à-dire où l'enfant vient au monde en état de mort apparente et ne peut être ramené à la vie par les méthodes actuelles, sont malheureusement fort nombreux : l'occasion d'appliquer ce moyen sera, par conséquent, très fréquente.

10

Sur l'action toxique du suc de manioc.

On a considéré le suc du manioc comme un agent toxique très actif, toujours semblable à lui-même, et presque toujours on a assimilé ses effets à ceux de l'acide cyanhydrique.

Les expériences faites par M. de Lacerda seul, ou avec M. Araujo Goës, lui ont permis de reviser ces diverses affirmations. Elles ont porté sur le suc de racines de manioc cultivé, de la variété *pury*, qui est très toxique. Ces racines, âgées d'un an, râpées, puis pressées, donnaient un liquide blanc-jaunâtre, louche, ayant une légère odeur d'amandes amères et toujours très acide. On a injecté ce liquide sur des chiens, sous la peau, dans l'estomac, ou dans une veine.

Il faut des doses assez considérables de suc pour déterminer des troubles. Si l'on n'injecte sous la peau que 15 à 20 centimètres cubes de suc, on observe, après quelques minutes, des phénomènes assez analogues à ceux de l'ébriété : l'animal est inquiet et s'agite ; il se couche, se relève, se lance en avant, il fait des efforts pour vomir, puis il marche sans régularité, il trébuche, tombe et a de la difficulté à se relever. Les troubles des mouvements sont plus marqués dans les

membres postérieurs, qui quelquefois paraissent presque paralysés.

Si l'on introduit alors une nouvelle dose de suc, ou si l'on en a injecté d'emblée une quantité suffisante, après ces premiers phénomènes, plus ou moins durables, il se produit de véritables accès convulsifs, très irréguliers de forme et de durée; les secousses portent surtout sur les membres et la tête. Dans les nombreux intervalles des accès, l'animal ne reste pas d'ordinaire complètement immobile: il peut présenter des tremblements fibrillaires des muscles de la peau du tronc et du cou.

Au lieu d'injecter le suc sur des chiens, on l'a injecté sur des grenouilles. Quoique les quantités introduites sous la peau de la patte aient été assez variables, on n'a jamais observé de troubles d'excitation. Sur cet animal les accidents de paralysie progressive, souvent complets et mortels, se sont produits d'emblée.

Enfin on doit noter une excessive irrégularité dans la forme et l'intensité des phénomènes produits. Pour des conditions en apparence identiques, du côté des animaux et du côté de la substance, on a pu observer une simple agitation ébrieuse ou des convulsions véritables, suivies de paralysies, tandis que des doses, mortelles pour certains chiens injectés le même jour, n'ont produit sur d'autres que des accidents légers et de forme variable.

En présence de ces faits, il semble impossible d'assimiler, comme on l'a fait, le principe toxique du manioc à un poison toujours identique dans sa composition chimique et dans ses effets. On peut simplement en conclure que le suc de manioc est relativement peu toxique, même pour les variétés les plus nuisibles, et aussi admettre que les accidents, lorsqu'ils existent, paraissent être produits par une action sur le système nerveux central, qui, suivant les cas, peut avoir une forme ou un siège prédominant assez irréguliers.

Il reste à chercher le mécanisme et la nature de cette action, comme aussi les raisons de ces variations.

Il est probable que le suc de manioc se transforme dans l'organisme en des produits divers, qui seuls auraient une action toxique; mais cette induction nécessite de nouvelles expériences pour être vérifiée.

11

La maladie du *saut*.

Il règne en ce moment en Amérique, dans les districts du New-Hampshire, du Maine et du Canada, une petite épidémie d'accidents nerveux bizarres, caractérisée par la production de mouvements réflexes désordonnés, qui se manifestent tantôt à la suite de certaines excitations, tantôt par une soumission passive à des ordres donnés d'autorité, tantôt enfin par un besoin d'imitation irrésistible. On a appelé cette nouvelle affection nerveuse la *maladie du saut.*

Voici les principaux caractères de cette affection, d'après le Dr Beard, qui l'a signalée à la *Société névrologique* de New-York.

Le moindre attouchement brusque fait sursauter le malade; si on le pousse, l'agitation est plus violente; enfin, si on augmente l'excitation, il fait des bonds extravagants. Qu'un ordre soit donné d'une voix haute et brève, il le répète et obéit. Ainsi, vient-on, par exemple, au bord d'une rivière, à lui ordonner de se jeter à l'eau, il s'écrie, à son tour, en se parlant à lui-même : « Jette-toi à l'eau, » et en même temps il s'y précipite. Lui dit-on de frapper un de ses voisins, il répète : « Frappe-le, » et l'acte suit la parole, sans la moindre résistance.

L'ordre ainsi reproduit est quelquefois accompagné d'un cri violent, analogue à ceux de l'hystérie ou de l'épilepsie.

Le Dr Beard récita devant un de ces sauteurs, absolument illettrés, quelques vers de Virgile et d'Homère, et

immédiatement le malade répétait chaque syllabe, comme un écho, en même temps qu'il sautait ou exécutait quelques contorsions.

Tous les bruits soudains, coups de canon, coups de pistolet, claquements de porte, déterminent chez les sauteurs des cris, des tressaillements et des sauts caractéristiques. L'un d'eux même se coupa la gorge en entendant le bruit violent d'une porte tandis qu'il se rasait. Tous ces malades sont épuisés par ces contorsions, en raison de leur fréquence.

La *maladie du saut* est essentiellement chronique; elle paraît avoir quelque analogie avec les troubles psychiques qui régnèrent épidémiquement au moyen âge. Elle diffère des convulsions hystériques en ce sens qu'elle n'est pas particulière aux sujets nerveux et impressionnables. Les sauteurs sont des individus vigoureux, capables de durs travaux, et d'une intelligence moyenne. L'affection paraît être héréditaire; c'est ainsi que l'on a pu voir quatre familles renfermer ensemble quinze de ces malades. Les femmes sont rarement atteintes, et les jeunes enfants au-dessous de quatre ans sont épargnés.

D'après le Dr Beard, cette maladie serait une conséquence pathologique des chatouillements. Elle résulterait d'une singulière habitude propre aux sauvages habitants de ce pays, consistant à se chatouiller les uns les autres dans les bois.

On a employé sans succès le bromure de potassium chez ces malades. En réalité, aucune médication n'a réussi à les guérir.

12

Action du maté sur les gaz du sang.

Dans le chapitre *Hygiène publique*, nous avons parlé du maté comme aliment. Nous en reparlerons ici d'après

MM. d'Arsonval et Couty, au point de vue physiologique. Ces deux savants ont étudié l'action du maté sur les gaz du sang. Les gaz ont été analysés à l'aide de la pompe Gréhant par les procédés connus. On a expérimenté avec du maté de Panama, d'une provenance certaine, mais qui était peu actif, sinon à haute dose. Il a servi à préparer une infusion, qui a été injectée sur la peau, sur des chiens ou dans leurs veines ou simplement dans l'estomac.

D'après les expériences de MM. d'Arsonval et Couty, le maté, absorbé à doses massives ou à doses répétées, ou bien injecté dans les veines, a sur les échanges des éléments gazeux du sang une action considérable. Modifiant le sang artériel comme le sang veineux, cet aliment diminue leur acide carbonique et leur oxygène dans des proportions énormes, correspondant quelquefois au tiers ou à la moitié des quantités normales.

N'ayant aucun rapport nécessaire avec les phénomènes d'excitation du nerf sympathique, cette action du maté sur les échanges gazeux du sang est difficile à expliquer au point de vue du mécanisme, mais son existence prouve l'importance et la valeur nutritive de cet aliment, qui est consommé en Amérique par millions de kilogrammes et qui commence à se répandre en Europe.

13

Propriétés physiologiques et thérapeutiques de la *cédrine* et de la *waldivine*.

On sait que M. Ch. Tauret a retiré de deux fruits de la Colombie, le cédron et le waldivia, deux alcaloïdes, la *cédrine* et la *waldivine*. MM. Dujardin-Beaumetz et A. Restreps ont étudié, chez les animaux et chez l'homme, l'action de ces deux substances nouvelles.

La waldivine possède des propriétés toxiques au plus

haut degré. Administrée à la dose de $0^{gr},002$ à $0^{gr},004$, en injection hypodermique, elle détermine la mort d'un lapin de 2 kilogrammes, et à la dose de $0^{gr},006$ celle d'un chien de taille au-dessus de la moyenne. La caractéristique de son action, c'est la lenteur avec laquelle elle se produit ; en effet, la mort n'a lieu que de cinq à dix heures après l'injection, même si la dose injectée est plusieurs fois mortelle. Chez les chiens, la waldivine provoque des vomissements violents, presque continus ; les lapins ne vomissent pas, mais quatre ou cinq heures après l'injection ils tombent dans un état de profonde torpeur, qui persiste jusqu'à la mort, qui survient lentement.

Chez l'homme, administrée par la voie stomacale, à la dose de $0^{gr},004$, la waldivine provoque souvent des vomissements au bout d'une demi-heure; par la voie hypodermique, cette action est plus lente et moins constante. On l'a administrée contre les morsures de serpent et contre les inoculations de la rage, mais sans succès.

La cédrine est beaucoup moins toxique que la waldivine ; il en faut environ $0^{gr},010$ pour déterminer la mort d'un lapin de petite taille. Administrée à la dose de $0^{gr},004$ en injection hypodermique, elle produit des vertiges chez l'homme.

Pas plus que la waldivine, la cédrine n'a d'action sur les morsures du serpent; mais elle possède des propriétés fébrifuges incontestables, propriétés que ne possède pas la cédrine.

14

Un nouveau rubéfiant : le *pica-pica*.

Le *pica-pica* est le nom vulgaire du *Dolichos pruriens* de Linné Cette plante, qui abonde dans l'Amérique centrale, et principalement au Nicaragua, est hérissée de poils très serrés, dont le contact avec la peau détermine

immédiatement une démangeaison extrêmement vive, accompagnée d'une éruption de larges papules blanches, semblables à celles que produit l'ortie.

L'activité de cette plante permettrait de la substituer avantageusement à nos rubéfiants les plus énergiques, en particulier à la farine de moutarde et aux sinapismes Rigollot.

Le Dr Manuel Palomo a préparé, dans ce but, une teinture et une pommade de poils de *pica-pica*. Filtrée, la teinture est absolument inerte, d'où il faut conclure que l'urtication est due à une action toute mécanique, à moins toutefois que les principes actifs, s'il en existe, ne soient insolubles dans l'alcool. La pommade qui se compose de 2 grammes de poils de pica-pica pour 15 grammes d'axonge, provoque rapidement les effets que nous venons de décrire.

Les poils du *pica-pica* pourraient encore s'appliquer, tels quels, avec un pinceau de blaireau, d'ouate ou de charpie. Si la cuisson est trop vive, il suffit pour la mitiger de laver la peau avec du rhum et de l'enduire d'axonge.

Il faut savoir, en outre, que l'action de cette substance ne va jamais jusqu'à la vésication ; il n'y a donc pas à s'inquiéter de limiter la durée de son contact avec la peau.

15

Un poignard dans la tête.

Dans le volume précédent, nous avons rapporté sous ce titre, *l'Enfant sans crâne*, la curieuse observation d'un jeune pâtre des Pyrénées qui avait perdu une partie des os du crâne, et qui avait à nu la partie supérieure de la masse encéphalique. Ce fait prouve, avec bien d'autres, avec quelle singulière tolérance le cerveau

souffre les plus graves atteintes. L'évènement suivant, observé à Paris en 1881, donne la démonstration du même fait dans une autre circonstance, également curieuse. Il s'agit d'un homme qui s'enfonça dans le cerveau un poignard et ne s'en porta pas plus mal.

Le 8 avril 1881, l'individu dont il s'agit se disputait avec sa femme, à propos de l'argent qu'il ne pouvait donner à sa chère moitié pour acquitter son terme. Accablé d'injures, pour ce fait, par son irascible compagne, notre homme résolut d'en finir avec la vie, et il employa, pour essayer de sortir de ce monde, un moyen bien singulier. Il prit un poignard long de dix centimètres, le plaça verticalement sur le sommet de sa tête, et à l'aide d'un marteau il enfonça la lame jusqu'à la garde.

Cela fait, il ne fut pas plus avancé, car il n'avait pas trouvé d'argent et il n'avait pas perdu la vie. Du reste, il ne sentait aucun mal; il jouissait de toute son intelligence, de l'usage de ses sens et de ses mouvements.

Fort embarrassé d'un poignard si malencontreusement logé, il dut faire appeler un médecin. Celui-ci tenta d'arracher le couteau de la boîte crânienne, mais plus il tirait sur le manche, plus le poignard était serré entre les lèvres osseuses de la blessure. On appela un second médecin, le Dr Dubrisay. Les deux Esculapes réunirent leurs efforts musculaires, qui ne furent pas plus heureux. Le blessé était soulevé en l'air quand on tirait le manche du poignard, mais l'arme, solidement implantée dans les parois du crâne, ne bougeait pas.

On eut alors l'idée de conduire le patient chez un forgeron du voisinage, dans l'atelier duquel on devait trouver des moyens de traction suffisamment énergiques. On plaça l'homme entre deux montants de bois, ayant dans leur intervalle une forte pince de fer, qui pouvait être mise en mouvement par une force mécanique. On fit asseoir à terre l'individu, que l'on maintient solidement. La lame du poignard fut alors saisie par la pince, tirée

sans secousse, et enfin arrachée, en enlevant un peu l'homme, qui retomba sur le sol. Ainsi délivré, il se leva aussitôt, se mit à marcher, à causer, et reconduisit le Dr Dubrisay à sa voiture, en lui disant : *merci*.

La lame du poignard était un peu courbée vers la pointe. On voyait qu'elle s'était heurtée à un corps dur, qui était la fosse occipitale.

Dans la crainte de voir apparaître des accidents de méningite, on envoya le malade à l'hospice Saint-Louis, dans le service de M. Péan ; mais il en sortit au bout de huit jours, sans avoir éprouvé le moindre accident.

Le cerveau est décidément bonasse.

16

Voyage d'une aiguille dans le corps humain.

Le *Courrier de Louisville* raconte un accident fort étrange arrivé dans cette ville.

Une aiguille était entrée dans le pied d'une dame de Louisville. Cette aiguille est sortie, neuf ans après, de la jambe de l'enfant de cette dame !

Cette dernière, à l'époque où l'aiguille lui perfora le pied, s'appelait miss Pauline Coblens ; elle est aujourd'hui la femme de M. Harry Isaacs, fabricant de cigares. C'est en marchant pieds nus sur un tapis auquel une aiguille était resteé attachée, que miss Coblens eut le pied transpercé.

Il y a cinq ans, miss Coblens se maria. Trois enfants naquirent de ce mariage. Un peu avant la venue au monde du troisième enfant, Arthur, âgé d'un an aujourd'hui, Mme Isaacs, qui avait toujours senti l'aiguille vagabonde, n'éprouva plus rien de ce genre. Mais, d'autre part, le jeune Arthur, qui avait été jusque-là d'un caractère doux

et tranquille, se montra un jour tout à coup méchant et tapageur. Il donnait des coups de pied et mordait sa mère.

Le lendemain matin, en le mettant au bain, Mme Isaacs remarqua un point noir sur la jambe de son fils, et en le tâtant, elle sentit un corps dur, qu'elle retira. On peut juger de sa surprise en constatant qu'elle venait d'extirper de la jambe de l'enfant la même aiguille qui, neuf ans auparavant, était entrée dans son propre pied.

Ainsi, ce n'est pas seulement son tempérament, ses vertus et ses goûts que la mère peut transmettre à ses enfants, elle leur transmet ses aiguilles! Niez après cela l'hérédité physiologique.

17

Un marcheur sans pareil.

Les ouvrages de physiologie citent les marcheurs les plus remarquables. Mais tout ce qui a été observé jusqu'ici est laissé bien en arrière par les exploits du marcheur émérite dont les journaux anglais nous ont fait connaître les prouesses.

Ce grand marcheur s'appelle William Gale. Il a moins de cinquante ans. Il est petit (1 mètre 60 centimètres environ), maigre, avec un système musculaire peu développé, et ne pèse que 55 kilogrammes. Sa tête est couverte d'abondantes boucles de cheveux châtains, coupés court. Son visage est uniformément rosé et les traits sont réguliers. Son maintien respire le calme et la confiance en soi-même. Il a des habitudes de stricte sobriété. Bien qu'il dorme ordinairement sept à huit heures par nuit, il peut facilement ne prendre que trois ou quatre heures de repos pendant plusieurs semaines. Il peut même se contenter de cinq ou dix minutes de sommeil dans une marche de vingt-quatre heures.

C'est ainsi qu'il a parcouru, sans s'arrêter, 2413 kilo-

mètres en mille heures consécutives ou six semaines, soit 2413 mètres à l'heure ; et 1609 kilomètres en 4000 périodes successives de dix minutes.

Il se fit fort de parcourir cette distance de 4022 kilomètres en six semaines, à la condition de faire, après avoir parcouru 2413 mètres, une halte, qui pourrait être de dix minutes, mais qui ne fut souvent que de quelques secondes, toutes les demi-heures. Pendant une marche de 96 kilomètres par vingt-quatre heures, ces courtes haltes devaient lui suffire pour se reposer, prendre ses repas et satisfaire aux autres besoins.

C'est sur les terrains de Lillie Bridge que cette marche forcée a eu lieu.

Pendant toute la durée de cette longue marche, la respiration de William Gale était très active et les battements du cœur très forts; le pouls variait de 73 à 77 pulsations.

Vers la fin de la cinquième semaine, Gale se plaignit plusieurs fois de vertige. Quand arrivait minuit, il marchait pendant deux ou trois heures dans un état demi-inconscient, ses mouvements n'étaient plus coordonnés. Mais si une voix familière l'interpellait, il reprenait immédiatement conscience de lui-même.

Cinq jours avant l'expiration des six semaines, Gale était arrivé à 3592 kilomètres. Après avoir pris quelques heures de repos, il recommença sa marche et arriva jusqu'à 3870 kilomètres, sans essayer de faire le reste dans le temps voulu. Il éprouvait alors une certaine raideur dans les jambes, les extenseurs des cuisses ne pouvaient plus se mouvoir et ne permettaient pas de faire de grandes enjambées. C'est la cause du déficit de ces 153 kilomètres. Les orteils étaient tassés sous la pression continue des chaussures.

Le poids du sujet après cet exploit pédestre était de 51 kilogrammes 500 grammes : il avait donc perdu 3 kilogrammes 500 grammes environ pendant cette marche.

18

Mouvement de la population en France.

Le *Journal officiel* a publié en 1881 le mouvement de la population de la France pendant l'année 1879. Il ne diffère pas sensiblement de celui de l'année précédente, et ne constate qu'une petite diminution dans le chiffre des naissances. En 1878, les naissances étaient supérieures aux décès de 98 141 ; en 1879, elles ne le sont plus que de 96 547. Les économistes qui s'occupent spécialement des causes du décroissement dans la population nous feront connaître les causes de cette nouvelle diminution, qui atteste que nous restons dans un état de stagnation définitif.

L'année 1879, pour des motifs qu'il appartient à la science médicale d'expliquer, a présenté, ainsi que l'année 1878, un chiffre de décès plus important que d'habitude. En 1877, il y avait eu 801 000 décès; pour chacune des années 1878 et 1879, on trouve 839 000. En même temps le nombre des naissances a été un peu moindre.

L'excédent des décès se fait surtout remarquer dans le Calvados et les départements voisins, ainsi que dans certains départements avoisinant les Pyrénées.

Ce qui nous frappe particulièrement dans la publication faite par le gouvernement, c'est que ce sont les départements du Midi où le chiffre des décès s'est montré considérablement supérieur à celui des naissances. En Bretagne, au contraire, en Normandie, dans le Nord, la population n'est pas en voie de décroissance.

Quoi qu'il en soit, l'année 1879 a vu naître 444 494 enfants du sexe masculin et 412 055 du sexe féminin. Le nombre des femmes est en France inférieur à celui des hommes.

Dans les chiffres que nous venons de citer ne sont

pas compris les enfants naturels, qui pour leur part ne fournissent pas moins de 34115 enfants du sexe masculin et 32 855 du sexe féminin.

Pendant le cours de la même année, il y a eu 839 882 décès. La mortalité chez les hommes a été plus considérable que chez les femmes.

Les départements où il est né le plus d'enfants sont ceux du Nord, du Finistère, du Morbihan, de l'Aveyron, de Saône-et-Loire, de la Vendée. Il faudrait accorder une médaille d'honneur à ces vaillantes régions, qui ne veulent pas laisser diminuer notre belle race gauloise.

Dans quelle proportion s'accroît annuellement la population de la France? Telle est la question qu'on se pose chaque année, quand apparaît la publication du bureau de statistique générale.

En 1879, le nombre des Français ne s'est accru que de 96 647. Ce chiffre est un objet de préoccupations, car cette augmentation est moindre que celle des années précédentes. L'augmentation était, en effet, de 98 000 en 1870 ; de 140 000 en 1877 ; de 132 000 en 1876. Notons que les mariages sont plus nombreux que précédemment : 282 000 en 1879, tandis qu'on en comptait 279 000 seulement en 1878, et 278 000 en 1877.

En somme, la population française a augmenté, mais dans une proportion moindre que l'année précédente, d'environ trois mille âmes. Ce fait d'une moindre augmentation n'est point isolé : il s'est présenté six fois de 1853 à 1870.

19

Chiffre de la population en Allemagne en 1880.

Le recensement de la population des vingt-six États confédérés dont se compose l'Empire Allemand, a eu lieu à la fin de 1880. Le chiffre total s'élève à 45 194 172 ; il

était de 42 727 372 au 1er décembre 1875. L'augmentation ressort donc à 2 466 800 habitants, soit 1,12 pour 100. La moyenne d'augmentation constatée en 1875 n'avait été que de 1 pour 100.

L'augmentation a été moins considérable en Bavière qu'en Prusse : 0,97 pour 100 contre 1,14. L'Alsace-Lorraine, si féconde autrefois, n'a donné que 0,52 pour 100 d'augmentation. C'est un chiffre qui se passe de tout commentaire.

20

Mouvement de la population de Bruxelles pendant les dix dernières années.

Voici le tableau du mouvement de la population et de l'état civil de Bruxelles pendant la période décennale écoulée :

Années.	Population.	Naissances.	Mariages.	Divorces.	Décès.
1871	164 472	5741	1835	15	6283
1872	167 313	6045	1968	25	4198
1873	168 599	5816	1770	29	4906
1874	169 871	5897	1783	27	4613
1875	171 249	5882	1824	29	4931
1876	172 394	5891	1786	28	5026
1877	173 000	5528	1631	32	4534
1878	173 670	5501	1554	34	4304
1879	175 188	5246	1581	30	4576
1880	177 085	5604	1666	65	5382

Il résulte de ces données que c'est en 1871 qu'il y a eu le plus de décès, circonstance qui doit être attribuée aux ravages que fit, dans la population bruxelloise, le fléau de la variole, qui pendant cette année enleva 958 habitants. Cette terrible épidémie se déclara, comme on le sait, pendant la guerre franco-allemande, et se répandit au loin, mais surtout dans nos contrées.

C'est l'année 1872 qui a donné le plus de naissances et de mariages, et l'année 1880 le plus grand nombre de

divorces. Ces derniers ont atteint tout d'un coup plus du double de la moyenne ordinaire. En 1871 il n'y eut à Bruxelles que 15 divorces, et nous les voyons en 1880 portés au chiffre de 65!

L'année 1879 a fourni le chiffre le plus inférieur des naissances, l'année 1878 celui des mariages et l'année 1872 le chiffre le moins élevé des décès.

L'accroissement de la population pendant cette période de dix années n'a guère dépassé en moyenne le chiffre de 1000 habitants annuellement, tandis que l'augmentation moyenne avait été de 2000 et au delà depuis un demi-siècle. La transformation de plusieurs quartiers populeux de Bruxelles, qui a fait émigrer beaucoup d'habitants vers les faubourgs, est la cause principale, sinon unique, de cette diminution d'habitants.

AGRICULTURE

I

Le congrès phylloxérique de Bordeaux et ses conclusions en faveur de la replantation des vignobles français en ceps américains.

Une réunion importante de viticulteurs s'est tenue à Bordeaux, du 8 au 15 octobre 1881, pour l'étude des nombreuses questions qui se rattachent à la destruction du phylloxéra. Le *Congrès phylloxérique*, tel est le nom qu'on lui a donné, avait lieu sous le patronage de la chambre de commerce de Bordeaux, du conseil municipal et du conseil général du département. Il comptait plus de 400 membres. Deux séances de jour et une séance de nuit ont été nécessaires pour suffire aux communications.

De chiffres certains produits devant les membres du Congrès, il résulte que 500 000 hectares de vignobles ont été détruits en France par le phylloxéra! Un nombre égal d'hectares sont attaqués : ce qui représente une perte supérieure à 2 milliards de francs! Un nombre incalculable de personnes ont été complètement ruinées à la suite de ces désastres.

Les orateurs du Congrès de Bordeaux ont passé en revue tous les moyens à employer pour vaincre le fléau.

Les insecticides d'une efficacité certaine sont, comme tout le monde le sait, le sulfure de carbone et le sulfocarbonate de potassium. Malheureusement, les résultats

obtenus ne sont que partiels, et l'emploi de ces deux moyens est assez coûteux, surtout le sulfocarbonate.

De savants naturalistes ont préconisé devant le Congrès les moyens naturels, c'est-à-dire la culture de la vigne exécutée de manière à lui donner la vigueur nécessaire pour résister aux attaques de l'insecte. Ils invoquaient, à l'appui de leur opinion, ce qui est arrivé en Amérique, où d'immenses plantations de vignes se font en ce moment en dépit du phylloxéra, et qui réussissent en grande partie. Mais cette doctrine a trouvé peu de partisans.

M. Gaston Bazille, sénateur et maire de Montpellier, a obtenu un véritable succès en résumant devant le Congrès les résultats obtenus par la plantation des vignes américaines dans l'Hérault. On ne peut, selon M. Bazille, hésiter à recommander la replantation des vignes américaines, de préférence aux insecticides ou à la submersion.

La reconstitution des vignobles par les plants américains, que l'on greffe ensuite en espèces françaises, tel est donc le système qui a réuni l'assentiment presque unanime de la réunion de Bordeaux. Puisque le plant américain peut vivre malgré la présence du phylloxéra sur ses racines, il n'y a plus qu'à couvrir le pays de ces vignes résistantes, et quand leurs racines seront bien formées, c'est-à-dire au bout de quatre à cinq ans, à greffer sur ce plant des espèces indigènes, selon la nature des territoires et le climat de la localité.

Mais ici s'élève une grave question : c'est l'énorme dépense qu'entraîne la replantation en ceps américains. Pour reconstituer un million d'hectares, il ne faudrait pas moins d'une avance de deux milliards. Le concours de l'État s'impose donc ici d'une manière nécessaire. Il faut que les Chambres votent les fonds pour permettre à nos agriculteurs de replanter des vignes sur une surface immense. Quand on considère qu'il s'agit de restituer à notre pays la source d'une de ses principales richesses, de lui permettre de recouvrer un jour environ 600 mil-

lions de francs qu'il perd chaque année, on ne conçoit pas que la moindre hésitation soit possible de la part des pouvoirs publics. L'État devra donc mettre les propriétaires en état de reconstituer leurs vignobles. Il n'y a pas de temps à perdre, car la mesure des fléaux ordinaires est bien dépassée, et il s'agit, pour l'industrie viticole, d'une question de vie ou de mort.

Tel est le résultat général des délibérations du *Congrès phylloxérique* de Bordeaux. Cela n'a pas empêché les membres de la même réunion d'étudier les autres questions qui concernent la guerre contre le phylloxéra.

La question de la submersion, par exemple, a été examinée d'une manière approfondie. Ce procédé a été reconnu excellent et préférable à tous les autres moyens, si l'on met à part la reconstitution par les cépages américains. M. Fallières, de Libourne, l'un des rapporteurs les plus compétents, a déclaré que la submersion, comme moyen de défense, a réussi partout, mais plus ou moins complètement. On a remarqué toutefois que la coulure de la fleur de la vigne est souvent une conséquence de cette pratique. Aussi l'emploi des engrais doit-il suivre la submersion, afin de restituer à la plante les éléments qu'elle a perdus par l'action prolongée de l'eau.

La même remarque a été faite à l'égard des insecticides. Ces agents chimiques détruisent la plus grande partie des insectes, mais ils produisent souvent de mauvais effets sur les racines. La végétation de l'arbuste s'en trouve appauvrie. D'où la nécessité d'engrais et d'une culture soignée.

Dans la Gironde on a constaté que le bois de la vigne renaît sous l'influence du sulfure de carbone. Cependant les vignobles de cette région ont éprouvé une grande coulure pendant les deux dernières années, et l'on craint que ce mauvais effet ne provienne de l'action du sulfure de carbone. La coulure n'a pas été constatée dans d'autres pays, ce qui fait penser que les brouillards et le froid ont dû contribuer dans la Gironde à provoquer cet accident.

Le sulfocarbonate de potassium a l'avantage d'apporte avec lui son engrais, c'est-à-dire la potasse, qui reste dan le terrain. Il présenterait donc un avantage particulier su le sulfure de carbone. Mais il nécessite, pour se dissoudre une quantité d'eau qu'il n'est pas toujours possible d se procurer dans le midi de la France. On assure, en effet, qu'il faut disposer d'au moins 25 litres d'eau par cep, condition qui, dans le Midi, rend ce procédé fort onéreux et souvent impraticable.

Le Congrès a également agité la question de l'ébouillantage et du badigeonnage des ceps. Ces moyens, excellents contre la pyrale, sont restés complètement inefficaces contre le phylloxéra.

Il importe de dire, enfin, concernant les vignes américaines, que dans le Bordelais le greffage sur les cépages américains n'a pas donné de résultats aussi satisfaisants que dans les départements du Midi. On craint que la qualité des vins de Médoc et de Saint-Emilion ne soit fortement altérée si l'on a recours à une souche américaine greffée avec les cépages du pays. C'est à l'expérience à prononcer sur ce point.

M. Planchon a parlé des vignes asiatiques et de celle du Soudan. La vigne asiatique est un *Ampelopsis*, semblable à notre vigne vierge. M. Lavallée l'a proposée comme un porte-greffe de nos cépages; mais ce greffage a été reconnu impraticable. Quant à la vigne du Soudan, M. Planchon ne pense pas qu'elle puisse se naturaliser en France, car elle ne résiste ni au froid ni à l'humidité.

Telles sont les principales questions qui ont été agitées au Congrès de Bordeaux. Ce qui résulte, d'une manière générale, des délibérations de cette importante réunion d'hommes pratiques et éclairés, c'est qu'aucun système de régénération de nos vignes n'est applicable d'une façon absolue à toutes les régions de la France. C'est au viticulteur intelligent à étudier et à choisir, entre les trois méthodes reconnues aujourd'hui efficaces, celle qui

convient le mieux à son terrain. Les faits discutés devant le Congrès ont permis d'apprécier avec beaucoup de justesse les trois méthodes expérimentées depuis plusieurs années, et de se rendre compte de leur valeur respective. Le propriétaire choisira entre ces moyens.

Mais le grand résultat, le fait dominant, des études du Congrès de Bordeaux, c'est la proclamation de l'excellence du système de replantation en vignes américaines, et l'appel direct, fait au gouvernement, de secours d'argent aux propriétaires qui voudront recourir à ce moyen de salut.

2

La submersion des vignes. — Chiffres et résultats. — Quantité d'eau nécessaire pour opérer la submersion.

Les plantations de vignes américaines, les insecticides, — c'est-à-dire le sulfure de carbone quand l'eau fait défaut, ou le sulfocarbonate de potassium quand l'eau est assez abondante, — enfin la submersion des vignes, tels sont les trois moyens en usage depuis bien des années contre le phylloxéra. Nous avons suffisamment insisté, dans les volumes précédents de cet annuaire, sur le mode d'emploi des insecticides et sur les ceps américains. Nous entrerons, cette année, dans quelques détails sur la pratique de la submersion, et cela avec d'autant plus de raison que l'on a vu faire en 1881 de véritables et grandes opérations industrielles en ce qui touche la submersion des vignes, c'est-à-dire que l'on a eu recours à la machine à vapeur pour porter l'eau à des niveaux élevés, et opérer ainsi des submersions sur des coteaux, ce qui n'avait pas encore été réalisé.

MM. Baron et Maigaud, propriétaires à Sainte-Barbe, n'ont pas hésité à acheter et à utiliser un matériel complet d'irrigation, composé d'une machine de 20 chevaux-vapeur, type Weyher et Richemond, et d'une pompe cen-

trifuge Dumont. D'après un jaugeage fait avec une exactitude toute scientifique par M. Baron, cette machine à vapeur élève l'eau à une hauteur de 4 mètres, 800 mètres cubes par heure. En trois jours de travail continu, on a rempli un bassin de sept hectares, sur une profondeur de 25 à 50 centimètres.

M. Pilter, qui a eu l'occasion d'entreprendre et d'exécuter un certain nombre d'immersions de vignobles, estime que l'opération dure, en moyenne, de 40 à 45 jours. Les vignes ne sont couvertes d'eau que pendant 25 ou 30 jours ; pendant le reste du temps on remplit les réservoirs.

La dépense d'eau varie de 1,5 litre à 3 litres par seconde et par hectare.

Les grandes propriétés sont les plus avantageuses, les petites perdent plus d'eau par la surface des digues et les crevasses du terrain.

Une machine à vapeur de la force de 12 chevaux et sa pompe donnant 120 litres à la seconde, en moyenne, peuvent submerger 30 à 40 hectares.

Une machine à vapeur de la force de 8 chevaux, donnant 80 litres par seconde, ne dépasse pas l'étendue de 12 à 15 hectares.

Le prix de revient des submersions avec machines louées varie de 200 à 250 francs l'hectare pour les grandes et moyennes propriétés, et il atteint 300 à 350 pour les petites, non compris les digues.

Pour les propriétaires qui ont acheté des machines, et principalement pour les syndicats, ce prix baisse sensiblement.

Lorsqu'il s'agit d'élever l'eau à de grandes hauteurs, par suite de la configuration du sol, les pompes à piston sont naturellement les seules à employer.

En examinant les chiffres fournis par M. Jeminy, qui a installé aux environs de Bordeaux de nombreuses pompes pour les submersions, on arrive à cette conclusion que la consommation moyenne de houille pour la machine à vapeur s'est élevée à 1 533 kilogrammes par hectare.

Cette quantité de houille est peu considérable en elle-même, mais elle produit par sa combustion une quantité de travail énorme, plus de 147 millions de kilogrammètres. L'esprit est véritablement confondu, quand on voit que, dans sa lutte contre le phylloxéra, insecte à peine visible, l'homme soit amené à déployer une pareille force.

Une autre question pratique relative à la submersion, et qui a son importance, est celle de savoir quelle est la quantité d'eau nécessaire à la submersion d'un vignoble pendant toute la durée de l'opération. Cette question n'a pas encore été résolue d'une manière tout à fait satisfaisante. On s'est contenté jusqu'à présent de mesurer le volume d'eau que donne une prise faite à un canal, et de calculer celui que débite une machine élévatoire. Ces moyens, exacts en théorie, sont quelquefois, dans la pratique, sujets à des erreurs plus ou moins considérables, surtout lorsque le cours d'eau auquel on a affaire éprouve des différences de niveau, et, par suite, des variations de pression.

M. Faucon, le créateur de cette méthode, a voulu arriver sur ce point à une solution certaine, et il a fait l'expérience dont nous allons rendre compte, d'après une note que l'auteur a publiée dans le *Journal d'agriculture pratique* de M. Barral.

Le terrain du vignoble sur lequel M. Faucon a opéré, formé par les alluvions de la Durance, est de nature argilo-calcaire assez compacte, d'une perméabilité moyenne, et repose, à 2^m,50 de profondeur, sur un lit de cailloux roulés qui font, dans une certaine mesure, fonction de drain ; sa superficie totale est de 23 hectares 28 ares. M. Faucon le submerge au moyen d'une prise d'eau au canal des Alpines, qui débite deux mètres cubes d'eau par seconde.

Le 17 octobre, à sept heures du matin, on a ouvert en plein la vanne de la prise au canal et lâché dans les vignes un volume d'eau qui, mesuré par les moyens ordinaires, était de 150 litres à la seconde. Ce débit a duré sept jours et demi (180 heures.)

Le 24 octobre,. à sept heures du soir, la nappe d'eau

ayant atteint sur les terres une épaisseur moyenne de $0^m,25$, l'ouverture de la prise d'eau a été réglée de manière à ne plus donner que l'eau nécessaire pour entretenir la submersion à ce niveau.

Supprimant les détails des chiffres donnés par M. Faucon pour l'évaluation des quantités d'eau fournie et absorbée par le terrain, nous citerons seulement les conclusions de l'auteur, qui sont les suivantes :

1° Pour entretenir la submersion dans le vignoble à une épaisseur d'eau moyenne et constante de $0^m,25$, il a fallu 260 mètres cubes d'eau par hectare et par vingt-quatre heures; soit 3 litres par seconde et par hectare.

2° Les petits compartiments, pour être alimentés, demandent une quantité d'eau plus considérable que celle qui est nécessaire aux grands compartiments, probablement par suite des pertes qui se font par les côtés. Cette remarque a une véritable importance; elle est à recommander à la méditation des personnes qui tiennent absolument à diviser en petits carrés les vignes qu'elles disposent pour recevoir la submersion.

La durée totale du temps employé à la submersion a été de 50 jours. Cette durée est suffisante dans ce terrain, mais elle peut être considérée comme un minimum dans les circonstances très variables où la submersion est pratiquée.

M. Faucon a été appelé à visiter des vignobles reposant sur des sols d'une perméabilité si grande, que 12 litres d'eau par seconde et par hectare ont été nécessaires à l'entretien d'un niveau convenable, et où, à cause de cette excessive perméabilité, on a dû prolonger la submersion pendant 75 jours. L'eau nécessaire au traitement des vignes qui se trouvaient dans ces conditions, s'est chiffrée par des 90 000 à 100 000 mètres cubes par hectare. Cependant ces vignes, divisées en vastes compartiments et soumises au traitement de l'eau depuis sept ou huit ans, sont dans un état très florissant. « Devant de pareils

faits, que devient, dit M. Faucon, l'objection, souvent mise en avant, que la submersion ne réussit que dans des cas rares et exceptionnels? Il est, au contraire, aujourd'hui prouvé qu'elle réussit partout où elle est employée convenablement et qu'elle n'a échoué que dans quelques cas excessivement rares. »

3

Les ennemis naturels du phylloxéra.

L'Académie des sciences a chargé M. Jules Lichtenstein, savant naturaliste de Montpellier, d'étudier le phylloxéra, en lui laissant toute latitude. Les vignobles de l'Hérault ont principalement fixé l'attention de M. Jules Lichtenstein, qui est allé puiser de nouveaux renseignements à Lyon, au Congrès phylloxérique de Bordeaux, dans les vignobles de la Gironde, enfin en Espagne, où, la température étant plus élevée, on peut faire de plus longues observations, puisque l'insecte s'y engourdit à peine.

Les conclusions des recherches de M. Jules Lichtenstein sont loin d'être consolantes.

Dans les contrées les plus méridionales de l'Europe, le pouvoir reproductif du phylloxéra est tel, que la lutte directe contre ce fléau paraît presque impossible.

Peut-on compter du moins sur les ennemis naturels de l'insecte destructeur pour enrayer ses ravages?

Et d'abord quels sont ces ennemis? Ils sont assez nombreux, surtout ceux du phylloxéra aérien.

A côté des galles du phylloxéra et même dans leur intérieur, on trouve une petite espèce de *thripsis* (Orthoptère) qui mange les œufs des galles; mais ce n'est qu'un très petit aide-destructeur.

La *coccinelle à vingt-deux points* (Coléoptère) dévore très bien les larves de phylloxéra et l'insecte parfait;

mais son utilité est médiocre, car cette coccinelle est peu abondante.

La *punaise des bois* suce très avidement les phylloxéras; mais son utilité est très limitée.

Le *lion des pucerons*, de Réaumur, décime quelquefois la population phylloxérienne d'une feuille.

La *mite rouge* dévore aussi les pucerons qu'elle rencontre.

On trouve aux racines une espèce de *scymnus*, qui fait la guerre aux phylloxéras.

Il en est de même de la larve d'une espèce de mouche du groupe des syrphides, ainsi que de trois autres parasites.

Mais tout cela ne donne que très peu d'effet utile.

Quant aux parasites végétaux, on s'est demandé s'il existait un cryptogame attaquant les pucerons en général, et le phylloxéra en particulier.

M. Giard, à Lille, admet deux états, ou phases, dans l'évolution des cryptogames qui vivent sur les insectes : le premier, qui est dur, crayeux, détruisant les chenilles en hiver; le second, friable, cristallin et qui se répand, en automne, en spores qui se trouvent lancées autour des mouches.

On a depuis longtemps constaté dans les cryptogames attaquant les végétaux de très curieuses migrations d'une plante à une autre. L'épine-vinette, par exemple, sert de berceau à un cryptogame qui doit plus tard se développer sur les graminées. Des cryptogames se développant sur des pucerons existent, mais il est difficile de dire d'où ils viennent.

M. Jules Lichtenstein a essayé d'inoculer des spores de l'*Empuse* à deux chenilles de grand paon. Peu de jours après l'opération, le point piqué s'est entouré d'une auréole de petits points noirs. On peut espérer, par une nouvelle inoculation, ou par simple contact, reproduire sur la mouche phylloxérique ce cryptogame, qui fructifie en automne.

4

Le charançon du pommier.

Dans les environs de Grand-Jouan, le pommier à cidre occupe une place importante. M. Saint-Gal, professeur à l'Ecole nationale de Grand-Jouan, a écrit au *Journal d'agriculture* de M. Barral que la récolte des pommiers a été perdue en 1881 par le fait du *Charançon du pommier* (*Anthonomus pomorum*).

Ce petit coléoptère est un peu plus grand que le *coupe-bourgeon*, si connu des jardiniers. Sa couleur est brunâtre, il est couvert de poils doux, et présente sur chaque élytre une tache blanche, entourée de noir. Son éclosion arrive fin de mai ou commencement de juin, puis il s'engourdit jusqu'au printemps de l'année suivante. Vers la fin d'avril ou dans les premiers jours de mai, il se réveille, s'accouple, et chaque femelle fécondée se met à la recherche des lambourdes de pommier, alors sur le point de fleurir. Cela fait, elle perce les boutons avec son bec ou rostre, afin de pouvoir insinuer un œuf dans chaque petit trou; après la ponte, elle meurt.

L'œuf donne une larve et cette larve mange les organes de la fleur qui lui sert d'abri, si bien que la fécondation est alors complètement impossible; la corolle même ne peut s'ouvrir, ses pétales se fanent, deviennent roux et le tout ressemble à un *clou de girofle*. Le ver de l'anthonome grandit très vite; aussi, quand on ouvre un de ces boutons roux, y trouve-t-on, soit une larve bien développée, soit une nymphe, soit même à la fin l'insecte parfait, qui était sur le point de s'échapper de sa cachette.

Chaque femelle déposant un œuf par fleur, il s'en suit que les ravages de ce petit charançon deviennent considérables dans les années où les pondeuses sont nombreuses.

On voit une fois de plus, dit M. Saint-Gal, qu'il ne faut pas trop compter sur la rigueur des hivers pour la destruction des insectes nuisibles. Le froid a été exceptionnel pendant les hivers de 1879 et 1880, et malgré cela les ennemis des cultures se montrent encore en grand nombre. C'est que chaque espèce sait trouver un abri suffisant pour échapper aux températures trop basses.

On ne connaît aucun moyen économique pour détruire l'anthonome du pommier en grande culture. Ce n'est que dans les jardins fruitiers où l'on cultive le pommier en formes basses, qu'il est possible au jardinier de cueillir toutes les fleurs rousses et de les mettre au feu avant la sortie du charançon.

5

Les insectes destructeurs des pins de la Sologne.

La Sologne a perdu ses magnifiques plantations de pins maritimes par le terrible hiver de 1879-1880. Mais les habitants de ce pays sont faits au dur travail, et le gouvernement les ayant aidés quelque peu, par des distributions de graines et de plants, ils se sont mis avec courage à refaire leurs forêts, semant, plantant un peu de *Pins maritimes*, mais surtout des *Pins sylvestres* et des *laricios*, d'après la triste expérience acquise en 1879, où l'on vit ces dernières espèces résister infiniment mieux que le *Pin maritime*.

Mais l'expérience, comme la science, dit M. E. Gaugneau, président du comice agricole de Lamotte-Beuvron, dans le *Journal d'agriculture* de M. Barral, ne donne pas tout de suite son dernier mot. Après le verglas, après les gelées, devait venir, en Sologne, la plaie des insectes ravageurs et destructeurs. Après la destruction des *Pins maritimes* par le froid, sont

venues les attaques des insectes contre les *Pins sylvestres* et les *laricios*.

L'*Hylobe* existe dans ces plantations, aux Foudrons, à Saint-Viatre, à Selles-Saint-Denis, à Vouzou, à Saibris, etc. L'*Hylesine* ronge les pieds et les jeunes pousses des arbres de futaie, le *Bostriche typographe* attaque leurs parties supérieures.

Bien d'autres insectes voraces ont été ou seront bientôt observés.

Est-ce un cri de désespoir que jettent les cultivateurs de pins de la Sologne? Non. Le mal est d'ailleurs commun avec le département d'Indre-et-Loire, et sans doute avec tous les départements où la gelée tua les pins en 1879-1880. Le devoir, l'intérêt, commandent de signaler le danger, afin de s'armer contre lui. La défense en vaut la peine; car en Sologne la forêt est à elle seule une fortune.

L'étude des trois ennemis désignés plus haut suffira pour en déduire des conseils utiles à l'organisation de cette défense. Nous emprunterons à M. E. Gaugneau l'exposé de ces moyens de défense.

L'*Hylobe*, ou *grand Charançon brun* (*Curculio pini*), détruit les jeunes plants, et fait des piqûres aux arbres dans la couronne du collet de la racine.

En août, il est à l'état de larve dans les souches. En septembre, insecte parfait, il apparaît, mais encore dans les souches; il hiverne sous la mousse; en avril et mai, il voltige, et en juin et juillet il dépose ses œufs dans les souches, puis il disparaît en août. Cet insecte vole très loin. M. Ratzeburg prescrit de disposer, en mai et en juin, comme *appâts*, dans les forêts bien nettoyées, des souches, bûches, bourrées, grandes écorces, et de brûler ces *appâts* en automne.

Une grande sécheresse, ajoute M. Ratzeburg, détruit l'*Hylobe*. Il a pour principal ennemi le grand *Carabe*, quelquefois le *Bostriche* et le *petit Charançon brun*.

L'*Hylésine piniperde* (*Hylesinus piniperda*), dont les

pins sylvestres ont beaucoup souffert en 1880, s'attaque aux arbres faits. Ses couvains se développent en mai, sous l'écorce. En fin juillet, insecte parfait, il s'envole et s'introduit dans les tuyaux médullaires des jeunes pousses. En novembre, il recherche les vieux troncs, pour y faire sa ponte; en avril il est vers le collet de la racine; il attaque rarement le tronc, et se trouve particulièrement sur les arbres déjà affaiblis par la maladie ou endommagés.

Il faudrait pouvoir râteler et brûler les jeunes pousses en août.

Les oiseaux sont le principaux ennemis de l'*Hylésine*.

Le *Bostriche typographe* est classé comme très dangereux. Il fait souvent deux pontes. Les premiers œufs sont éclos d'ordinaire avant que les derniers aient été déposés. Il se développe sous l'écorce où il hiverne, de novembre à mars, ou dans la mousse.

Insecte parfait, il voltige dans le courant d'avril, mai et juin. Il a les mêmes ennemis que l'*Hylésine*.

M. Ratzeburg conseille aussi contre lui l'emploi des arbres d'*appât*.

Les causes du développement excessif de ces insectes se trouvent, selon M. E. Gaugneau, dans les bois morts abandonnés sur terre et dans la terre, dans les arbres maladifs, dans les bois exploités, non écorcés, laissés trop longtemps sur le sol. Il eût mieux valu, en 1880, brûler sur place ces bois morts. En agissant autrement on a multiplié les insectes destructeurs. Les forêts actuelles et celles que l'on sème aujourd'hui, profiteront de cette leçon.

Après les remarques du professeur de Berlin, citées par M. E. Gaugneau, il faut consigner ici une note sur le même sujet publiée par un inspecteur des forêts, qui fait les recommandations suivantes pour préserver les pins de la Sologne des ravages des insectes :

1° Extraction des souches; 2° éclaircies bien dirigées,

pour faire disparaître les bois malades; 3° prompt enlèvement des bois malades; 4° écorcement des bois abattus; 5° protection efficace aux oiseaux insectivores.

Ces conseils sont dictés par l'observation des mœurs mêmes des ennemis des pins. Il importe aujourd'hui qu'ils soient appliqués, non pas isolément et par quelques-uns, mais partout et par tous. Éteindre la contagion sur quelques points ne serait pas en triompher.

Le remède contre la destruction des forêts de pins est là, en Sologne, comme dans l'Indre-et-Loire.

6

Le doryphora en Belgique.

L'insecte qui a exercé tant de ravages sur les pommes de terre en Amérique, le *Doryphora decemlineata*, a pénétré en Belgique, malgré toutes les précautions prises par le gouvernement. Sa présence a été constatée à Nivelles, province du Brabant. Le lieu infecté est trop voisin de la frontière française pour que des mesures ne soient pas prises par notre gouvernement, pour s'éclairer d'abord, ensuite pour exécuter la loi du 15 juillet 1878, qui l'a armé de pouvoirs spéciaux en prévision du cas qui se présente et qui constitue un danger public.

7

Le soya.

On s'occupe beaucoup, depuis quelque temps, de l'introduction dans la culture agricole d'une nouvelle plante légumineuse, qui présente sur ses congénères, le haricot et le pois, des avantages marqués.

Le *soya*, ou *soja*, est d'origine chinoise ou japonaise.

Le Muséum d'histoire naturelle de Paris en possède, depuis plus d'un siècle, des spécimens; la Société d'Acclimatation en a répandu les graines de tous côtés, mais la défiance et l'apathie ont toujours fait délaisser la culture de cette plante, qui vient cependant très bien dans notre climat.

Mieux avisée, l'Autriche en a tenté l'importation en 1873, et la culture s'en est bientôt répandue sur tout son territoire. L'Italie, la Bavière, en ont semé un peu partout.

Le *soja* est une véritable glycine. C'est une plante rameuse, dont les feuilles ressemblent à celles de nos haricots de jardin. La graine, enfermée dans une cosse, a l'aspect d'un gros pois; elle est noirâtre, rouge foncé ou verte. Les pois noirs sont les moins estimés; ils servent surtout à la nourriture des animaux.

En Chine et au Japon, le *soja* est utilisé sous diverses formes comme aliment. On en retire une huile, qui sert à la plupart des besoins domestiques; mais les deux formes principales sous lesquelles on le mange, sont le *shoyu*, espèce de sauce au condiment, et le *to-fu*, ou *téou-fou* des Chinois, qui a l'aspect et certaines des qualités du fromage à la pie.

On croyait que les Chinois étaient voués au régime absolu du riz; on voit qu'ils ont aussi leur fromage. On trouve dans une intéressante brochure de M. Vailleux tous les renseignements nécessaires pour la confection du *fromage de soja*. Le docteur Picard a perfectionné ce procédé, et est arrivé à composer, avec le *fromage de soja*, un simili-roquefort.

Les graines sèches de *soja* peuvent être mangées telles quelles, à la façon des haricots; elles fournissent une purée excellente, et, particularité à signaler, elles n'auraient pas, au dire des amateurs, les inconvénients des haricots. On a imaginé de les griller, en guise de café. Le parfum et les propriétés de la décoction du soja torréfié seraient tout à fait analogues à ceux des cafés de qualité moyenne, très supérieurs, par conséquent, à tout ce

qu'on sert sous le nom de café dans beaucoup d'établissements publics.

Les gousses, les tiges et les feuilles sont données au bétail et aux chevaux. Mélangé à de la luzerne verte, à de l'herbe, le soja produit un engraissement très rapide, ce qui s'explique aisément si l'on examine la composition chimique de la plante.

La culture du soja est possible dans toute la zone méridionale de la France; mais dans le nord, dans les pays un peu froids, il réclamerait trop de soins.

En résumé, par ses qualités nutritives tout à fait spéciales, le *soja* est une plante dont la culture doit être répandue le plus possible.

8

Un nouveau légume.

Le *bamiès* (*Hibiscus esculentus*) est un nouveau légume, originaire de l'Amérique, qui fut introduit à Genève, il y a quelques années, par M. Jean Colombier, un des premiers maraîchers de cette ville. Il a la forme d'un poivron étroit et allongé; ses gousses sont vertes; on les apprête, comme les haricots, en salade et même en friture. On le considère comme très nutritif. Il n'a pas la saveur forte du poivron, il jouit, au contraire, d'un goût très agréable. On l'emploie en Amérique dans les soupes et les ragoûts; on peut l'apprêter comme les épinards.

Il faut aux bamiès une exposition chaude. On les sème en pleine terre, à la fin de mai, dans une plate-bande très abritée, à une distance de 35 centimètres, en mettant dans les lignes deux graines par buisson; mais on conservera un seul pied par buisson, si les insectes destructeurs et surtout les limaces, qui en sont très friandes, les ont épargnés. On récolte à la fin de juillet ou au commen-

cement d'août. Mais il est préférable de semer les bamiès sous couche fin février ou commencement de mars, et les planter en pleine terre à la fin de mai.

Les feuilles sont dentelées, la fleur est très jolie : c'est une cloche formée de cinq pétales d'un blanc verdâtre à centre brun foncé et velouté. Après la floraison, les gousses vertes se développent verticalement, elles atteignent jusqu'à 16 centimètres de longueur; elles deviennent jaunes à la maturité ; il faut les cueillir avant cet état.

M. Barral pense que le légume dont il s'agit n'est qu'une variété de celle depuis longtemps connue sous le nom de *Gombaud*, *Gombo*, ou *Ketmie comestible*, dont les capsules, quand elles sont jeunes et tendres, donnent aux habitants de l'Amérique du Sud un ragoût liquide et visqueux qu'ils paraissent rechercher.

9

Une nouvelle céréale, le *blé-riz*.

On signale l'importation d'une nouvelle céréale nommée *blé-riz*, qui présenterait des avantages considérables.

Voici, d'après le *Journal d'agriculture progressive*, tout le bien que l'on dit de la nouvelle venue.

Elle peut rendre, par hectare, plus de cinquante hectolitres d'un grain plus arrondi que celui du froment, et donner une farine blanche, plus nutritive que celle du seigle, de l'avoine, du sarrazin et du maïs. Sa tige, haute et vigoureuse, fournit une litière abondante et même un combustible.

Cette céréale, apportée par des émigrants venus du sud de la Russie, a été signalée, pour la première fois, par un cultivateur de l'Arkansas, et a reçu le nom de *blé-riz*.

Sa végétation résiste à la sécheresse la plus prolongée.

L'acclimatation de cette nouvelle céréale mériterait d'être tentée dans nos possessions d'Afrique. On conjurerait, à son aide, les désastres de la sécheresse qui prive parfois les cultivateurs du nord de l'Algérie des céréales, leur unique récolte.

10

Culture de la ramie. — Nouvelle machine à décortiquer les fibres de la ramie, de M. A Favier d'Avignon. — L'exploitation de la ramie à Java et ses résultats.

Agriculteurs et industriels continuent de s'appliquer, en France et en Algérie, à la culture de la ramie (ortie sans dard, de la famille des Bahmeria) et à la recherche des meilleures machines pour sa *décortication*, c'est-à-dire pour séparer la fibre textile du bois et de l'épiderme.

Les agriculteurs de nos départements du Midi trouveront dans la culture de la ramie, qui est devenue aujourd'hui possible, par la vente certaine de ses fibres textiles, un dédommagement aux pertes qu'ils ont eu à subir par la disparition de la vigne et l'abandon de la culture de la garance. Ceux de l'Algérie y trouveront une compensation à l'abandon de leurs cultures de coton, dont les plantations n'ont pu lutter contre celles de l'Égypte et des États-Unis, ainsi qu'aux pertes de tout genre que leur a fait subir la terrible insurrection de 1881.

D'autre part, les fabricants de tissus de nos département du nord, qui, chaque année, importent de l'étranger pour plus de 30 millions de lin et de chanvre, devront, par intérêt autant que par patriotisme, donner la préférence aux fibres textiles de la ramie, qui l'emporte sur ses congénères, le lin et le chanvre, par sa beauté et ses remarquables qualités. Elle est aujourd'hui, il est vrai, à un prix plus élevé que le coton; mais on peut prévoir entre ces deux textiles une concurrence sérieuse, mainte-

nant que la culture et la décortication de cette plante sont en progrès rapide.

Nous parlions, dans le dernier volume de ce recueil, d'une machine à décortiquer la ramie sur place, inventée par un colon d'Alger, M. Favier. En France, à Avignon, un homonyme de M. Favier, M. A. Favier, se livre à la culture de la ramie, et il a imaginé une nouvelle machine à décortiquer cette plante, qui donne d'excellents résultats.

C'est ce qui résulte d'une expérience qui a été faite le 11 août 1881, à Avignon, en présence de plus de deux cents personnes, parmi lesquelles figuraient les plus grandes notabilités de la contrée. Les assistants ont été frappés de la promptitude et de la perfection avec laquelle les tiges de ramie introduites dans cette machine en sont sorties à l'état de filasse, immédiatement applicable à la filature.

M. A. Favier, qui se met hardiment à la tête du mouvement consistant à populariser en France l'usage de la ramie, trouvera des imitateurs. Son exemple sera suivi, et il faut espérer qu'avant peu d'années une industrie agricole nouvelle, très rémunératrice, s'établira dans le midi de la France, et permettra de répandre dans la consommation générale l'usage des étoffes en fibres de ramie, au grand avantage du consommateur et de l'agriculture française.

M. A. Favier a publié en 1881 une excellente brochure, sous ce titre : *Nouvelle industrie de la ramie*, qui contient une notice sur la découverte de procédés mécaniques et chimiques pour la préparation et l'utilisation des fibres de la ramie, suivi d'un résumé de renseignements utiles aux industries en textiles de toute nature, et d'une notice sur la culture, en France, de cette plante, appelée à prendre une grande place dans la culture de l'Europe méridionale [1]. Nous recommandons la lecture de

1. Brochure de 90 pages in-8°. Paris, chez Eugène Lacroix.

cet instructif mémoire à tous les agriculteurs qui voudront essayer la culture de la ramie.

Ce n'est pas seulement en France et en Algérie que la ramie préoccupe les agriculteurs et les fabricants de tissus. Le gouvernement anglais a offert un prix de 500 livres sterlings pour le meilleur procédé d'extraction de la filasse de cette plante.

L'exploitation industrielle de la ramie se fait assez largement en Chine. Mais c'est la Hollande qui s'occupe avec le plus d'activité de cette plante, qui présenterait un intérêt de premier ordre pour ses possessions asiatiques.

La Hollande a concédé gratuitement de vastes étendues de terres de l'île de Java, pendant une période de 99 années, pourvu qu'elles soient livrées à la culture de la ramie. Cette plante croît, en effet, admirablement dans ce pays ; elle y donne jusqu'à cinq récoltes annuelles. Elle offrirait une des ressources les plus immédiates pour la mise en valeur des terres de Java, avec des résultats comparables à ceux que donne le maïs pour les défrichements des États-Unis, à cette seule condition que la filasse fût réduite à un état qui permît le transport de grandes masses sous le moindre volume possible. Grevée de peu de frais de manipulation, la ramie de Java pourrait suffire à une grande consommation en Europe, pour les besoins de l'industrie textile.

Depuis quelques années, de nombreux essais ont été tentés à Java pour la décortication de la ramie. Les premières machines étaient fort imparfaites, mais la Hollande s'emparera sans doute des nouvelles machines à décortiquer inventées en Algérie et en France, et elle pourra approvisionner les marchés d'une grande masse de ce produit.

En résumé, un grand mouvement s'opère vers la ramie dans tous les pays appropriés à sa culture par leur climat, et nous devions signaler ce mouvement aux agriculteurs français.

11

Nouveau procédé de culture du chêne-liège.

M. Capgrand-Mothes, propriétaire de bois dans le Lot-et-Garonne, est l'inventeur d'un nouveau procédé de culture du chêne-liège, qui permet de récolter une écorce de première qualité, ne présentant point ces croûtes et crevasses qui entraînent une perte notable du produit, et permettant, en même temps, d'avancer d'un an la récolte sur tous les arbres déjà *démasclés*, c'est-à-dire privés de leur première écorce, qui est rejetée comme imparfaite.

Ce procédé de culture paraît devoir rendre de grands services aux pays qui produisent du liège, en particulier à la France méridionale et à l'Algérie.

M. Capgrand-Mothes met en évidence toutes les conditions défavorables auxquelles est exposé le chêne-liège, traité selon la pratique actuelle. En examinant ces conditions une à une, il arrive à montrer que le procédé de culture du chêne-liège aujourd'hui le seul répandu réduit la production de 50 à 60 pour 100, tout en imposant aux propriétaires les désavantages et frais suivants : 1° un revenu très tardif; 2° la mort de bon nombre de pieds, par suite d'insolations, consécutives au *démasclage*; 3° le transport des écorces de la forêt à l'usine où devra s'effectuer la séparation des portions extérieures avariées; 4° une attente de six mois, pour permettre aux écorces de sécher avant de les soumettre aux premières manipulations; 5° les opérations du bouillantage et du râclage préalables à l'enlèvement des croûtes, qui se produisent toujours dans le mode actuel d'exploitation.

Le simple énoncé de ces causes de pertes suffit pour indiquer que le problème à résoudre était des plus intéressants, tant au point de vue agricole qu'au point de vue industriel.

C'est dans la physiologie végétale que M. Capgrand-Mothes puise les principes de sa méthode. Après avoir défini le rôle des parties de l'écorce dont l'arbre reste recouvert quand on a opéré le *démasclage*, et reconnu ce fait que la croûte et les crevasses ont pour commune origine le dessèchement superficiel de l'enveloppe cellulaire après le démasclage, il a été conduit à éviter ces inconvénients en rétablissant les conditions primitives sous lesquelles l'arbre forme son liège.

M. Capgrand-Mothes arrive à ce résultat en donnant à l'arbre, quand il a été dénudé par l'écorçage, un revêtement protecteur contre l'action des agents extérieurs, lesquels, sans cet abri, provoqueraient sur le tronc de l'arbre la formation des croûtes et crevasses que l'on connaît.

Une série d'expériences a fixé la nature, la durée et les soins pratiques que réclame le revêtement. Le mémoire original de l'auteur renferme les détails descriptifs qui sont nécessaires pour appliquer cette nouvelle méthode culturale.

12

La conservation des grains par l'ensilage.

La conservation des grains par l'ensilage remonte à la plus haute antiquité. Les peuples primitifs avaient recours à cette pratique pour faire, pendant les années d'abondance, des réserves en vue des temps de disette. Mais les moyens usités alors étaient fort élémentaires. On creusait de vastes cavités dans le sol, ou bien l'on formait des réservoirs, tantôt en maçonnerie, tantôt en poterie. Cette pratique était limitée aux contrées chaudes, car les récoltes peuvent s'y faire dans des conditions de sécheresse très favorables, le sol et l'air y étant à un degré de siccité très grand. La conservation est alors

satisfaisante. On retrouve, en effet, de nos jours encore, des silos arabes qui remontent à plusieurs siècles, et dans lesquels le grain est parfaitement conservé. Dans les pays froids ou tempérés, on a moins rarement recours aux silos, parce que les grains n'ont pas toujours la sécheresse indispensable à leur conservation.

Dans nos climats, on a cherché des moyens de conserver par l'ensilage les grains, ainsi que des quantités considérables de denrées alimentaires. Tout le monde connaît les beaux travaux du naturaliste Doyère, qui construisait des silos métalliques et les enfouissait dans le sol, là où il existe à peu près la température constante des caves. Des difficultés pratiques ont fait renoncer aux silos de Doyère. Aujourd'hui, les grandes industries qui emploient les graines alimentaires, les conservent dans de grands réservoirs en tôle, placés dans des bâtiments spéciaux, nommés *manutentions*. On charge ces réservoirs par la partie supérieure, et on les vide par le bas. Dans les greniers plus simples, on se passe de ces réservoirs métalliques, mais il faut alors entretenir les graines dans un état presque constant d'agitation mécanique, pour les préserver de l'attaque des insectes.

M. Müntz a fait sur les blés conservés dans les réservoirs métalliques, comparés aux blés conservés à l'air libre et *pelletés*, suivant l'usage, pour les aérer et en chasser les insectes, des observations qui ont un grand intérêt, car elles établissent la supériorité de la conservation dans des réservoirs clos sur la conservation à l'air libre, avec agitation mécanique.

M. Müntz est arrivé à cette conclusion par l'analyse chimique de l'air contenu à l'intérieur des silos.

On sait que les grains placés à l'air absorbent l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique, et que, soustraits à l'action de l'air, ils dégagent de l'acide carbonique, sous l'influence de la fermentation intracellulaire Dans l'un ou l'autre cas, la proportion de gaz acide car-

bonique formé peut servir de mesure à toutes les causes d'altération ou de déperdition.

Des lots de mêmes graines ont été placés, à des températures identiques, les uns dans de l'air renouvelé, les autres en vases clos. On a trouvé, en moyenne, qu'à l'air libre il se forme environ dix fois plus d'acide carbonique qu'en vase clos. La rapidité du renouvellement de l'air exerce ici une grande action ; dans les greniers très aérés où l'on enserre les blés, la déperdition se trouve donc exagérée.

Le volume de gaz acide carbonique formé au contact de l'air est toujours inférieur au volume d'oxygène absorbé. Il y a donc une combinaison secondaire et incomplète, analogue à celle qui se produit pendant la germination des graines oléagineuses. Cet oxygène est principalement fixé par les matières grasses. En vase clos, au contraire, l'oxygène est absorbé intégralement, au bout d'un temps assez court, et il ne peut pousser plus loin son action.

Les grains contiennent normalement des quantités d'eau qui varient entre 11 et 19 pour 100 ; les grains très secs ne produisent que de faibles quantités d'acide carbonique. Cette circonstance cependant peut devenir nuisible à leur conservation, puisque, n'ayant plus autour d'eux une atmosphère asphyxiante, les grains pourraient être ravagés par les insectes. Mais la proportion d'acide carbonique augmente rapidement avec l'humidité ; et au delà de 13 à 14 pour 100 de vapeur d'eau, la production de ce gaz devient énorme.

Les proportions d'acide carbonique formé croissent vite avec la température, jusque vers + 50°, limite habituelle des phénomènes de la vie. A ce moment, il y a un arrêt ; mais si l'on élève davantage la température, la combustion s'accentue de nouveau avec une grande énergie.

Les antiseptiques, tels que le sulfure de carbone, diminuent, sans l'arrêter, la formation du gaz acide carbonique.

Si l'on applique ces considérations aux deux méthodes de conservation aujourd'hui en usage, à savoir l'ensilage et la conservation à l'air, on se rend compte des avantages que présente l'ensilage, et on s'explique, en même temps, les insuccès que l'on a fréquemment constatés dans les grains conservés dans des silos incomplètement fermés, ou contenant des graines un peu humides.

D'après ce qui précède, en examinant comparativement des lots de grains conservés à l'air et des grains ensilés, on devait s'attendre à trouver des différences dans leur composition. C'est ce que M. Müntz a constaté.

M. Müntz a examiné comparativement deux lots d'avoine, dont l'un avait été ensilé pendant trente mois, et dont l'autre était resté en tas, dans un grenier aéré pendant le même temps. Comme point de repère, il a pris le nombre de grains, élément qui ne varie pas. Le lot conservé à l'air avait perdu 7,2 pour 100 de sa matière fixe de plus que l'avoine ensilée. L'analyse a montré que cette perte portait surtout sur l'amidon, qui avait diminué de 6 pour 100 dans les grains. La protéine avait subi une diminution plus faible, mais nullement négligeable. Cette perte, portant sur les éléments les plus utiles du grain, lui enlève une partie de sa valeur nutritive.

Du maïs resté à l'air pendant seize mois avait perdu environ 10 pour 100 de son poids de matière fixe en plus de ce qu'avait perdu le même maïs ensilé. Cette déperdition est due en partie aux phénomènes de combustion, en partie à l'action mécanique des pelletages fréquents auxquels on est forcé de soumettre le grain conservé à l'air.

Par l'ensilage, on évite donc une déperdition notable de substance et des frais de manutention.

Les silos sur lesquels ont porté les observations de M. Müntz, sont des réservoirs prismatiques en tôle, d'une capacité de 220 mètres cubes chacun. Leur partie inférieure se trouve renfermée dans un sous-sol, et par suite elle est maintenue à une température presque constante.

La partie supérieure, au contraire, est soumise aux variations de la température extérieure. Aussi se produit-il une sorte de distillation de vapeur d'eau vers la partie supérieure, plus sujette au refroidissement.

Comme conséquence de tout ce qui précède, nous dirons qu'il faut choisir, pour opérer l'ensilage, des temps secs et froids.

Pour que l'ensilage des grains donne les résultats précieux dont cette méthode de conservation est susceptible, il est indispensable, dit M. Müntz, de réunir trois conditions : la siccité relative du grain, une fermeture parfaite du silo, et le maintien des parois à une température sensiblement constante.

13

Engrais nouveau provenant du traitement des vinasses.

Des arrêtés de police interdisent de jeter les vinasses des distilleries dans les ruisseaux et rivières, car leurs eaux en seraient immédiatement altérées. Mais, d'un autre côté, quand on retient les vinasses dans des bassins creusés en terre, pour qu'elles soient absorbées par le sol, il en résulte des inconvénients considérables. La porosité du sol a bientôt un terme. Quand la vinasse n'est plus complètement absorbée, elle fermente pendant les chaleurs, et devient pour le voisinage un foyer d'infection. Si l'absorption est complète, l'infiltration de la vinasse a souvent pour conséquence d'altérer l'eau des puits voisins et des nappes d'eau souterraines. De là des plaintes et des difficultés interminables.

Ces inconvénients, que l'on a depuis longtemps cherché en vain à faire disparaître, sont entièrement annulés par le nouveau procédé d'épuration des vinasses, dû à MM. Gaillet et Huet, de Lille, et que nous trouvons décrit dans le *Moniteur industriel*.

Les vinasses, immédiatement à la sortie des chaudières et des colonnes ayant servi à opérer leur distillation, sont additionnées de *perchlorure de fer* en proportion convenable, et agitées avec ce produit. Cette première réaction étant accomplie, on ajoute un lait de chaux. La chaux précipite tout le sesquioxyde de fer, et le précipité ferrique entraîne avec lui presque toutes les matières organiques.

La vinasse est ainsi parfaitement épurée, et l'on obtient un liquide clair, incolore, tout à fait imputrescible, n'offrant plus le moindre inconvénient pour l'hygiène publique, et que l'on peut, sans aucune hésitation, envoyer à la rivière ou au ruisseau.

On utilise le précipité ferrique pour fabriquer, par simple agglomération, un engrais excessivement riche en azote et en acide phosphorique.

L'épuration des vinasses qui s'imposait comme une nécessité coûteuse et désagréable, et qui, pour cette raison, n'était pas pratiquée, malgré toutes les prescriptions des conseils de salubrité et celles de l'administration des ponts et chaussées, deviendra, grâce à ce procédé, une source de bénéfices très appréciable pour les distilleries. En effet, la vente du tourteau d'engrais non seulement couvre les frais et dépenses nécessités par l'épuration, mais elle constitue encore un excédent très notable, qui peut se chiffrer par un bénéfice.

Ce travail s'effectue régulièrement aujourd'hui dans une des plus importantes distilleries du département du Nord.

Les tourteaux d'engrais fabriqués avec la vinasse de betterave sont appelés à devenir l'annexe indispensable des distilleries en général, et en particulier des nombreuses distilleries agricoles, qui retireront de son application un large profit, en même temps qu'elles rendront au voisinage, par l'épuration de leurs vinasses, un service que l'hygiène publique réclamait depuis longtemps.

14

Les tourbières de Bretagne.

On doit à MM. de Molon et Durin des recherches chimiques très approfondies sur les tourbières du Finistère. Ces deux savants signalent dans les tourbes qu'ils ont analysées, la présence d'une grande quantité de matière cireuse. Ce fait paraît étrange quand on songe que les tourbières sont formées par des mousses, plantes dans lesquelles on n'a jamais signalé de substances résineuses. Il est pourtant bien établi. La proportion de matière cireuse atteint 17 et 18 pour 100. En distillant la tourbe, on obtient une quantité très notable de paraffine, sans parler des matières qu'on recueille d'ordinaire dans la houille (benzine, phénol, sulfate d'ammoniaque, acide acétique, etc.).

Les faits constatés par MM. de Molon et Durin ont un intérêt incontestable. On sait que la paraffine donne un gaz d'éclairage supérieur à celui de la houille. Il est, d'autre part, très probable, suivant la remarque de M. Dumas, que des tourbières analogues à celles du Finistère existent sur beaucoup de points, notamment dans les pays de montagnes. La paraffine pourrait donc être produite en quantités telles, qu'elle deviendrait une source suffisante pour l'éclairage des villes.

15

La culture des fruits en Amérique.

La culture des fruits est devenue en France, depuis quelques années, une source importante de revenus pour le cultivateur. L'exportation s'est accrue rapidement, car

pour les États-Unis seulement elle se chiffre par des millions.

Les Américains ne veulent pas demeurer plus longtemps nos tributaires pour ces produits du sol. Ils s'adonnent avec beaucoup d'ardeur à la culture du fruit, et les fermiers de ce pays commencent à en retirer de fort beaux bénéfices.

On cultive la pomme sauvage, dont on fait de la gelée, du cidre et du vinaigre. On distille les pommes et les pêches et même la peau des pêches, pour en faire de l'eau-de-vie.

Les prix des fruits sont rémunérateurs et les revenus accroissent très rapidement la valeur des vergers. On cite un fermier du New-Hampshire qui, ayant planté dans le verger qui entoure sa ferme, 1000 pommiers et 500 poiriers, pour une valeur de 2060 francs, y compris l'acquisition et le travail, a vu sa propriété monter à ou 25 750 francs au bout de quinze ans.

Du reste, la vaste étendue des Etats-Unis assure une grande variété de climats. Le nord produit la pomme et la poire, le sud et la côte du Pacifique donnent l'orange, le citron, l'ananas, la banane. Plus de cinq millions de pêches sont récoltées dans les États du centre, entre le Delaware, la baie de la Chesapeake et la région du nord-ouest. La Nouvelle-Angleterre, avec les États du centre, fournit des quantités inépuisables de fraises et de framboises. On évaluait, en 1877, la valeur de la production annuelle des fruits aux États-Unis à près de 712 millions de francs.

Malgré son développement progressif, la production des fruits aux États-Unis ne suffit pas à la consommation intérieure, et l'on est obligé d'avoir recours à l'étranger, surtout à la France. Les Etats-Unis importent annuellement plus de 30 millions de livres de raisins, près de 20 millions de livres de prunes et près de 4 millions de figues.

Les prunes d'Allemagne et de France sont très recher-

chées. Elles se vendent de 75 cent. à 2 francs 50 la livre de 453 grammes. Cette importation se fait surtout par Philadelphie et par une ligne de paquebots anglais qui transportent les fruits des ports de la Méditerranée.

L'importation générale des fruits aux États-Unis, qui n'était que de 30 millions de francs en 1869, a atteint plus de 63 millions en 1880.

Il est vrai qu'au cours de la même période l'exportation en pommes et autres fruits frais ou conservés est montée de 306 142 dollars à 2 090 834 dollars ou 10 766 755 fr.

Ce dernier fait prouve, une fois de plus, que l'importation d'un produit similiaire à celui de la production indigène accroît souvent la consommation intérieure et extérieure, sans ralentir l'activité du travail national, de sorte que producteur et consommateur bénéficient également.

ARTS INDUSTRIELS

1

Le bec Siemens.

Les progrès de la lumière électrique ont forcément produit une vive émulation dans l'industrie du gaz. Cette émulation s'est traduite surtout par l'invention de plusieurs dispositions nouvelles, ayant pour but de tirer du pouvoir éclairant du gaz le plus grand parti possible, et de lutter ainsi, à armes égales, contre la dangereuse concurrence de l'électricité. Sans parler du bec brûlant 750 litres par heure, de la place du Château-d'Eau, du bec Sugg, à une, deux ou trois couronnes, des becs Coze, Mallet, Gauthier, Giraud, Wigham, Marini, etc., on a surtout remarqué les becs dits de la *rue du 4 septembre*, ou *pots-à-feu à gaz*, que nous avons décrits dans cet annuaire, et qui se réduisent à juxtaposer huit à dix becs, dits *papillons*, que l'on fait brûler dans une coupe de cristal.

Un nouveau brûleur plus puissant que tous ceux qui ont été combinés jusqu'ici, a été importé à Paris, en 1881, par l'inventeur, physicien bien connu, M. Siemens, de Dresde. On a vu, en 1881, un bec de ce type éclairer une partie de la place du Carrousel, et l'on peut dire qu'il produisait à côté des *pots-à-feu à gaz* l'effet que produit la lumière électrique d'une lampe Jablochkoff à côté de ces mêmes *pots-à-feu à gaz*.

On sait que les *pots-à-feu à gaz*, improprement nommés *becs de la rue du 4 septembre*, consomment 1400

litres de gaz à l'heure, et qu'on leur attribue un pouvoir éclairant équivalent à 13 lampes Carcel. Or le bec Siemens arrive à donner un pouvoir éclairant de 22 lampes Carcel en ne dépensant que 800 litres, soit un peu moins de 38 litres par Carcel. L'unité Carcel étant de 127 litres, on voit qu'avec ces nouveaux brûleurs on peut obtenir trois fois plus de lumière avec la même quantité de gaz, ou la même quantité de lumière avec trois fois moins de dépense.

Le bec Siemens est pourvu, quand il brûle à l'intérieur des appartements, d'une cheminée, qui évacue au dehors les produits de la combustion. On arrive ainsi à une ventilation efficace; on n'a plus cette chaleur intolérable qui se dégage dans les locaux munis d'un grand nombre de becs. L'air n'est jamais vicié et les dorures ne sont jamais ternies par les produits sulfureux que le gaz entraîne trop souvent avec lui.

Quel est le principe sur lequel repose le nouveau bec? Il est reconnu que, pour accroître la température et l'éclat d'une flamme, il suffit d'alimenter la combustion avec de l'air chaud. Or on peut chauffer l'air gratuitement, à l'aide des produits mêmes de la combustion du gaz.

C'est sur ce principe qu'est basé le bec *Siemens*, qui est un véritable appareil de laboratoire appliqué à l'éclairage.

Le bec Siemens se compose de trois parties : le *brûleur* proprement dit, le *régénérateur*, dans lequel l'air est préalablement chauffé au contact des parois de la chambre dans laquelle circulent une partie des produits de la combustion, et la *cheminée d'appel*, qui sert à l'élimination de ces produits.

Le *régénérateur* est placé au-dessous de la flamme, la cheminée est au-dessus, et un tuyau, deux fois coudé, met en communication le régénérateur et la cheminée.

Le *brûleur* proprement dit est constitué par une série de tubes de 5 millimètres de diamètre, formant un faisceau cylindrique, et dont le nombre varie de 15 à 32, suivant l'intensité du bec.

Une couronne, dentelée intérieurement, entoure le faisceau de tubes vers leur orifice, et un disque intérieur, également dentelé, fixé plus haut, divise l'air, qui vient alimenter la combustion des jets de gaz sortant de chaque tube, en autant de prismes isolés, et en assure ainsi la répartition régulière.

Le *régénérateur*, en fonte ou en bronze, forme deux enveloppes concentriques. Dans l'enveloppe extérieure circule, de bas en haut, l'air destiné à la combustion; dans l'enveloppe centrale circulent, de haut en bas, les produits de la combustion.

L'air, entrant à la partie inférieure, s'échauffe, en s'élevant, au contact de la paroi de l'enveloppe centrale, chauffée elle-même, intérieurement, par les produits de la combustion.

Cette enveloppe centrale est dans l'axe même de la flamme, et le tirage provoqué par le tuyau coudé qui relie le générateur à la cheminée force une grande partie des produits de la combustion à descendre au centre de la flamme; le reste de ces produits s'échappe directement dans la cheminée supérieure.

Le premier avantage de cet appareil est évidemment l'augmentation de pouvoir éclairant résultant de l'emploi de l'air chauffé dans le régénérateur.

Avec cet appareil on peut augmenter indéfiniment la puissance des foyers lumineux, rien ne s'opposant à ce qu'on construise des *brûleurs* consommant 2000 à 3000 litres et au delà, c'est-à-dire donnant une lumière de 60, 100 Carcel et plus. En outre, le bec du plus petit modèle consommant 250 litres seulement réalise et au delà l'utilisation du gaz qu'on n'obtenait qu'avec les becs intensifs à grande consommation.

Les fabricants de gaz et les appareilleurs fournissent les foyers lumineux. Ces foyers sont de disposition, d'intensité, de puissance variables. Quand on doit, avec des appareils donnés, éclairer un espace, une voie, une salle, un atelier, un problème spécial et délicat est sou-

levé : celui de la répartition, de la distribution de la lumière. Mais ce problème est essentiellement du domaine de l'architecte pour les salles intérieures, de l'ingénieur municipal pour les rues, et de l'industriel pour les ateliers.

En pratique, la hauteur des cheminées n'a rien d'exagéré, et d'ailleurs rien ne sera plus aisé que de construire des lanternes disposées de manière à dissimuler à l'œil le régénérateur, le tuyau latéral et la cheminée.

Le verre peut être supprimé, et moyennant quelques modifications dans le diamètre des tuyaux d'appel, dans la longueur des tubes des brûleurs, dans la hauteur de la porcelaine, etc., on obtient des becs brûlant à l'air libre dans d'excellentes conditions, et avec tous les avantages obtenus dans le type des becs munis d'un verre.

9

Désinfection des alcools mauvais goût par l'emploi de l'électricité.

La fermentation alcoolique du moût de raisin donne naissance à de nombreux corps, indépendamment de l'alcool vinique, qui en est le produit principal.

Pendant la distillation, la haute température à laquelle les vins sont soumis, favorise grandement la formation de toutes les substances fétides qui souillent les alcools bruts ou les flegmes. L'ensemble de ces odeurs et de ces goûts étrangers à l'alcool vinique forme ce qu'on appelle dans l'industrie le *mauvais goût*.

L'alcool est dit *neutre* lorsqu'il est complètement dépouillé de mauvais goût.

La distillation plusieurs fois répétée ne suffit pas toujours pour séparer de l'alcool les produits qui l'altèrent. Aussi différents procédés ont-ils été imaginés jusqu'à ce jour pour la désinfection des alcools de mauvais goût. Un procédé nouveau vient d'être imaginé et appliqué à

la désinfection des alcools, et ce procédé se distingue autant par ses bons effets que par la nouveauté des principes sur lesquels il repose.

C'est, en effet, par un courant électrique que M. Laurent Naudin, inventeur de cette nouvelle méthode, met à part les produits qui infectent l'alcool vinique.

Avant d'exposer son procédé, M. Laurent Naudin fait quelques observations critiques sur le système de purification aujourd'hui en usage, c'est-à-dire sur la rectification par les chaudières et les colonnes distillatoires.

La rectification, comme l'entendent les distillateurs d'alcool et d'eau-de-vie, bonne si on la fait précéder d'un traitement chimique, est défectueuse à tous égards, dit M. Naudin, si on l'emploie seule. L'auteur rappelle que les flegmes alcooliques sont un mélange très complexe de corps bouillant à des températures très différentes; or la rectification par les chaudières et les colonnes distillatoires repose sur ce fait que, si l'on vient à refroidir incomplètement un mélange de vapeurs de deux liquides, ce sont les vapeurs du liquide à point d'ébullition le plus élevé qui se condenseront les premières, tandis que les vapeurs du liquide à point d'ébullition le plus bas pourront être dirigées dans un récipient spécial et liquéfiées par refroidissement. Dans la pratique, le second liquide s'est bien appauvri du premier, mais il n'en est pas entièrement dépouillé; en sorte que l'obtention d'alcool pur par les colonnes distillatoires est physiquement impossible, même en recourant à des rectifications successives du même produit.

Si la séparation des corps, comme l'alcool et l'eau, est pénible, d'après ce qui vient d'être dit, celle des corps odorants et sapides sera encore bien plus difficile, car ces corps sont contenus en très petite quantité dans l'alcool. Ces défauts subsistent encore même quand on a recours au vide et au froid pour la purification de ces liquides.

On est parvenu récemment à opérer la désinfection des flegmes par le *barbotage d'air pendant la rectification.* Ce moyen repose sur l'action oxydante de l'air, qui brûle, qui oxyde une partie des produits infectants. On a obtenu ainsi de bons résultats, mais on a rencontré beaucoup de difficultés pratiques.

Au lieu d'oxyder les flegmes par un barbotage d'air, M. Laurent Naudin les hydrogénise, en s'appuyant sur ce que les flegmes contiennent des corps non saturés, très odorants et sapides. Il n'emploie l'oxydation que dans des conditions spéciales.

Pour produire cette déshydrogénation, M. Naudin soumet l'alcool à l'action d'un courant électrique. L'hydrogénation par un couple voltaïque désinfecte *toute espèce de flegmes*, et le rendement en alcool bon goût augmente dans la proportion de 25 à 30 pour 100.

Le couple zinc-cuivre est celui qui, dans la pratique, donne les meilleurs résultats. Voici comment en opère.

Du zinc en rognures est placé dans une cuve en bois, en cuivre ou en fer, par lits de 15 à 20 centimètres d'épaisseur. La cuve est fermée à la partie supérieure. Ces lits de rognures de zinc, supportés par des doubles fonds en bois percés de trous, reçoivent un serpentin sur leur pourtour, ce qui permet une circulation d'eau chaude. Les flegmes arrivent par un tube et, après leur hydrogénation par le courant électrique, ils sont envoyés au *rectificateur* par un tube de vidange. L'hydrogène dégagé pendant l'électrolyse, chargé de vapeurs d'alcool, vient barboter, au moyen d'un tube, dans un récipient contenant des flegmes ordinaires.

Pendant environ une heure, une pompe aspire les flegmes, pour les ramener en haut de la cuve. Un *trou d'homme* permet le démontage et le nettoyage de la pile.

Pour former le couple zinc-cuivre, on fait arriver dans la cuve, par le jeu de la pompe, une solution de sulfate de cuivre à 5 pour 100. Lorsque la décoloration de la

solution cuivrique est terminée, ce qui demande environ deux heures, le cuivre est précipité à l'état pulvérulent sur les copeaux de zinc, et la pile est prête à fonctionner. Il suffit alors de faire la vidange de la solution de sulfate de zinc qui baigne le couple et de remplir la cuve avec des flegmes.

L'hydrogénation terminée, les flegmes sont envoyés, comme il vient d'être dit, à l'appareil distillatoire à colonnes. Cette hydrogénation a lieu en milieu neutre, ce qui n'est pas sans influence sur la qualité de l'alcool bon goût.

La seconde partie de la méthode consiste à *électrolyser les flegmes par les machines génératrices d'électricité*, ce qui complète économiquement l'hydrogénation en milieu neutre par les couples métalliques.

Les flegmes de betteraves séjournent d'abord un temps suffisant sur le couple zinc-cuivre pour assurer leur complète hydrogénation (deux jours au plus). Ces flegmes, presque en totalité désinfectés, sont acidulés d'un millième d'acide sulfurique, et envoyés dans un voltamètre d'un agencement spécial. Là ils subissent, sous l'influence d'un courant électrique, décomposant l'eau contenue normalement, une oxydation, qui détruit les traces de mauvais goût que l'hydrogénation en milieu neutre (couple zinc-cuivre) n'a pas atteintes.

La saturation finale, par le zinc ou le fer, des flegmes acidulés assure encore la destruction des dernières traces de corps ayant pu échapper à la pile zinc-cuivre ou à l'électrolyse par les machines.

Ce dernier appareil électrolyseur se compose d'un vase en verre cylindrique, muni de deux tubulures à la partie inférieure. La partie supérieure est fermée hermétiquement par une plaque de verre rodée, maintenue solidement.

Le tube qui amène les flegmes est percé de trous dans toute sa longueur; il est fermé en haut et maintenu à une courte distance de deux lames de platine représen-

tant les deux électrodes du courant distribué par des commutateurs. Les électrodes sont réliées au courant par des fils traversant la plaque de verre rodée. Les petits trous par lesquels passent ces fils sont bouchés avec du liège, faisant ainsi fonction de soupape de sûreté. Le courant des flegmes est réglé à l'entrée par un robinet, ainsi qu'à sa sortie. Un tube de retour, recourbé en forme de siphon, permet aux gaz de s'échapper avec le courant liquide et de barboter d'un voltamètre dans l'autre. Le nombre des voltamètres accouplés varie avec l'intensité de l'action à produire et la quantité de flegmes à désinfecter.

Les flegmes désacidulés sont dirigés dans l'appareil distillatoire à colonnes.

Ce procédé a reçu une large sanction de la pratique. Depuis le 21 mars 1881, on a traité 200 000 litres d'alcools de trois provenances : mélasses, maïs et betteraves.

La curieuse méthode qui vient d'être décrite a été livrée à la publicité par l'auteur dans la jolie collection de traités scientifiques que publie, depuis plusieurs années, la librairie de M. Gauthier-Villars, et qui est remarquable par son bon goût et sa belle exécution typographique. Des planches gravées représentant l'appareil électrolyseur accompagnent ce volume [1].

3

Procédé pour augmenter la résistance des plaques de blindage des navires cuirassés.

Quand on suit les progrès comparés de la marine de guerre et ceux de l'artillerie, on se demande où s'arrêtera la lutte incessante entre le canon et la cuirasse, entre le boulet dévastateur et la plaque de blindage protectrice.

1. *Désinfection des alcools de mauvais goût par l'électrolyse des flegmes*, par M. Laurent Naudin, chimiste. Paris, 1881, in-12.

Si, jusqu'à ce jour, l'avantage paraissait devoir rester au projectile, malgré tous les perfectionnements apportés au cuirassement des navires, des essais récents semblent démontrer que la pénétration et la destruction des plaques de blindage tient à un état moléculaire particulier de leur surface, laquelle tend à se fendiller, surtout au moment où elle est atteinte par le boulet. On sait qu'une plaque d'acier rapidement refroidie est dans un état de tension intérieure, et qu'il suffit quelquefois d'un choc violent pour la réduire en poussière.

La surface des plaques de blindage se refroidissant plus rapidement que l'intérieur, c'est à la surface que les fentes se produisent, le nombre et l'importance de ces fentes augmentant naturellement sous les coups successifs des projectiles. Il y avait donc un grand intérêt à chercher à faire disparaître cette prédisposition des plaques à se fendre. C'est ce qu'ont compris MM. Cammell et Brown, à qui la marine anglaise est redevable de nombreuses et importantes améliorations. Ils ont soumis les plaques à un recuit qui a pour effet de laisser aux molécules le temps, dans un refroidissement lent, de se mettre en équilibre et de supprimer dès lors toute tendance initiale à la rupture.

MM. Cammell et Brown sont ainsi arrivés à donner aux plaques de blindage une plus grande uniformité de résistance. L'Angleterre a déjà adopté ces plaques pour ses navires.

L'avenir nous apprendra si ce sera là le dernier mot de la lutte entre le blindage et le canon, et si quelque nouvelle forme de projectile ne viendra pas obliger les constructeurs à rechercher de nouveaux procédés pour augmenter la résistance de la cuirasse.

4

L'acétate de soude employé pour le chauffage des wagons.

On ne comprend guère, au premier énoncé, comment un sel, un acétate, peut servir au chauffage. Hâtons-nous donc de donner l'explication du fait.

L'eau, en raison de sa grande capacité calorifique, était jusqu'à présent le réservoir de chaleur que l'on utilisait pour les bouillottes des wagons et voitures. Mais si l'on ajoute à l'eau certains corps fusibles, notamment l'acétate de soude cristallisé, on peut emmagasiner (grâce à la chaleur latente de fusion propre à ce sel, et qu'il met en liberté lorsqu'il passe de l'état liquide à l'état solide) une quantité de chaleur beaucoup plus grande que celle qui est propre à un même volume d'eau pure. Ce qui veut dire, en langage vulgaire, qu'une dissolution d'acétate de soude cristallisé conserve beaucoup plus longtemps sa chaleur que l'eau pure.

Une dissolution d'acétate de soude contient environ quatre fois autant de chaleur utile qu'un même volume d'eau. C'est pour cela que M. Ancelin a eu l'idée d'ajouter de l'acétate de soude à l'eau que l'on introduit dans les chaufferettes des wagons pendant le service d'hiver.

Dans une chaufferette de la capacité de 11 litres, on dissout 15 kilogrammes d'acétate de soude cristallisé. Si on compare cette chaufferette contenant une dissolution d'acétate de soude à une chaufferette contenant de l'eau chaude sans aucune addition, il est facile de constater que la température extérieure de la chaufferette descend, parallèlement à celle des chaufferettes à eau pure, jusqu'à + 54° environ, température correspondant au point de solidification de l'acétate de soude. Au-dessous de + 54°, elle reste plusieurs heures à peu près stationnaire, puis descend de 2 degrés ou 3 degrés à l'heure,

jusqu'à + 40 degrés, de telle façon que la chaleur se conserve au moins quatre fois plus qu'avec le chauffage à l'eau.

Les changements de chaufferettes, qui ont lieu sur les chemins de fer toutes les deux heures et demie environ, ne seraient donc plus nécessaires que toutes les dix heures. Il y aurait ainsi économie des trois quarts de la main-d'œuvre et moins de dérangement pour les voyageurs.

Avec ce mode de chauffage, il y aura économie notable de combustible; car, pour les remettre en service, il faut avec l'eau emmagasiner 3520 calories pour chaque chaufferette de 11 litres. Pour une chaufferette de la même capacité contenant 15 kilogrammes d'acétate, il ne faudra emmagasiner que 1987 calories.

Il y a, de plus, économie par ce fait que les 1987 calories emmagasinées dans l'acétate le sont en une seule fois, tandis que l'accumulation des 3520 calories dans l'eau se fait en quatre opérations.

Le remplissage des chaufferettes contenant de l'acétate de soude se fait une fois pour toutes, en prenant certaines précautions simples, mais nécessaires, qui ont pour but d'éviter la surfusion de l'acétate de soude. Les bouchons doivent être soudés, et les chaufferettes solides et parfaitement étanches, pour éviter toute perte d'acétate et toute rentrée d'eau lors du réchauffage, qui se fait en plongeant les chaufferettes dans de l'eau bouillante.

L'acétate de soude étant un corps essentiellement stable, sa durée doit être pour ainsi dire indéfinie.

Des essais ont été faits, pendant l''hiver de 1881, aux chemins de fer de l'Ouest et de l'État. Pendant l'hiver de 1882 le nombre de chaufferettes en réserve sera notablement augmenté.

5

Injection des bois à la paraffine.

Un chimiste allemand, le docteur Schall, a obtenu d'excellents résultats en injectant les bois au moyen de la *paraffine*.

Les propriétés de la paraffine comme antiseptique sont depuis longtemps connues; mais cette substance était surtout employée à l'état de mélange dans les *huiles lourdes* de pétrole et de schiste, où elle existe unie à un certain nombre de carbures incomplets de la même série.

Le procédé du docteur Schall est surtout nouveau par les applications qu'il en a faites aux bacs en bois qui servent dans les fabriques d'*alizarine artificielle*. Cette substance colorante se prépare au moyen de l'*anthracène*, qui, dissous dans l'acide acétique et l'acide chromique, donne l'*anthraquinone*. Un traitement par le brome donne l'*anthraquinone bibromé*, qui, traité finalement par la potasse, donne l'*alizarine*. Le tout se fait à chaud, sous l'action d'un courant de vapeur. Or les acides et les alcalis employés dans ces opérations détruisent les bacs de bois en moins de deux mois. L'injection de ces bois à la paraffine a permis de les conserver de dix-huit mois à deux ans.

La paraffine pure n'est pas injectée avec le secours de la pression, comme le sulfate de cuivre, par exemple, dans le procédé habituel de conservation des traverses de chemins de fer. On opère par simple macération dans une dissolution de paraffine dans le pétrole, l'éther ou le sulfure de carbone.

En somme, le chimiste allemand ne fait que reconstituer les *huiles lourdes*, mélanges de paraffine et d'huiles, qu'il serait peut-être plus simple de prendre toutes formées en recueillant les derniers produits de la distilla-

tion des schistes ou des pétroles. On réaliserait l'économie d'une opération et on éviterait le danger du chauffage d'un bain essentiellement inflammable pour la dissolution de la paraffine.

Le docteur Schall recommande de faire parfaitement dessécher à l'étuve pendant trois semaines environ les bois destinés à recevoir la paraffine. Il recouvre ensuite les bois soit d'un vernis à l'huile siccative, soit de silicate de soude. Ce dernier a l'avantage d'être incombustible; en outre, lavé à sec avec une faible dissolution chlorhydrique, il est décomposé en chlorure de sodium, qui pénètre la surface et est lui-même antiseptique, et en acide silicique, qui entre dans les pores du bois et les bouche d'une façon durable.

Il résulte des mêmes recherches du docteur Schall qu'il serait possible d'employer la paraffine à la préservation de la surface des métaux, notamment du fer contre la rouille et l'oxydation. Il suffirait de former au moyen de la paraffine un vernis par dissolution dans l'huile de lin, ou d'huile de navette, et d'en recouvrir la pièce à préserver.

On peut rapprocher ce nouveau procédé du mode de préservation des organes de machines par une dissolution de caoutchouc dans un carbure, qui a été signalée dans le *Génie civil*. Le principe est le même, et c'est toujours dans les différents carbures d'hydrogène qu'il faut chercher les diverses recettes proposées dans ce but.

6

Le margarimètre.

MM. Leurre et Harbulot donnent le nom de *margarimètre* à un appareil de leur invention, qui est destiné à déceler la présence de la graisse dans le beurre et à mesurer sa quantité. La graisse ajoutée frauduleusement

au beurre porte le nom de *margarine*, nom scientifique qui désigne une véritable falsification.

La quantité de graisse mêlée au beurre était autrefois déterminée par des méthodes qui avaient l'inconvénient d'être purement chimiques, et par conséquent non à la portée du commun des consommateurs. Le *margarimètre* a pour but de faire entrer cette vérification dans la pratique usuelle.

Le principe du procédé, c'est la manière différente dont se comportent le beurre et la graisse à la température de l'eau bouillante. On porte de l'eau à l'ébullition dans un vase métallique, au moyen d'une lampe à esprit-de-vin. Ce vase métallique est surmonté d'une éprouvette. On introduit dans cette éprouvette le beurre, que l'on vient préalablement de faire fondre, et on plonge le *margarimètre* dans le beurre fondu. Le 0 de l'instrument indique le beurre pur, et chacune des divisions correspond à une addition de 10 pour 100 de graisse, la dixième division représentant la graisse pure.

7

Tachygraphe, ou appareil pour la réduction des dessins.

M. Collignon a fait à la *Société d'Encouragement* un rapport sur le *tachygraphe* de M. Méresse.

Cet appareil, qui est une modification du pantographe des dessinateurs, a pour objet la reproduction de figures semblables, avec altération de leurs dimensions, dans une proportion déterminée.

Dans les instruments vulgaires de ce genre, le type qui suit le contour donné et le crayon qui trace le contour semblable demandé, sont pris chacun sur les prolongements de deux côtés consécutifs d'un parallélogramme articulé. En général, la similitude est inverse, et le centre de similitude fixe est le sommet du parallélogramme

situé en dehors des deux côtés prolongés. Cette disposition entraîne l'égalité des deux branches de l'instrument et l'extension du parallélogramme suivant les deux dimensions à la fois, lorsqu'on veut construire un appareil de plus grand modèle.

M. Méresse emploie aussi un parallélogramme articulé, mais dont deux côtés opposés ont une longueur constante, les deux autres côtés étant pris sur des règles divisées de la même manière, dont une seule se prolonge jusqu'au centre de similitude. L'*homothétie* est directe, le style étant pris sur l'une des brides de longueur constante, et le crayon placé au point homologue de la bride parallèle.

On peut dire que ce tachygraphe représente, sur le plan, un balancier de machine à vapeur muni du parallélogramme de Watt. Le balancier est porté sur des roulettes, qui facilitent le déplacement de la pièce sur le plan de figure. Le point est pris en dehors de la règle, dans une glissière, qui permet d'en règler à volonté la position, de manière à l'amener sur la ligne droite passant par les centres des articulations des deux brides. Tout l'appareil est contenu dans un plan voisin du papier, ce qui réduit les déviations auxquelles le crayon et le style seraient exposés par suite du gondolement des pièces.

La règle parallèle au balancier est en bois, comme le balancier. Les brides qui les rattachent sont en cuivre ; toutes les articulations, situées en dehors de ces diverses pièces, forment les sommets du parallélogramme géométrique dont le jeu opère la transformation de la figure. Pour placer le style et le crayon, on n'a qu'à s'assurer que leurs extrémités sont en ligne droite avec le centre de similitude ; elles tombent, d'ailleurs, sur les lignes droites qui limitent latéralement le parallélogramme articulé.

On conçoit que dans un tel système, où le parallélogramme est réduit à ses quatre sommets géométriques, une légère altération des côtés matériels puisse toujours

être corrigée par un règlement convenable des pièces. Des vérifications sont à faire avant de commencer les opérations ; elles consistent toutes à chercher si trois points sont en ligne droite, et à ramener l'un de ces points sur la droite menée par les deux autres. Une fois cette coïncidence assurée, l'instrument est réglé, et l'opération peut s'accomplir ; cette préparation peut être comparée à l'accord des instruments à cordes.

L'emploi d'un pantographe en bois de très grandes dimensions entraînerait des frais élevés, et assurerait peu d'exactitude, parce que le gondolement des bois de grande longueur est un fait presque inévitable. Le tachygraphe évite cet inconvénient, en réservant des moyens de régler l'appareil. Les tiges en bois n'interviennent plus que par leur graduation, qui n'est pas sensiblement altérée par le jeu des fibres ligneuses.

Divers détails complètent l'appareil et en font un instrument commode et pratique, propre aux réductions d'échelle quand on n'exige pas une très grande précision.

8

Le celluloïde. — Ses propriétés et ses diverses applications.

Un rapport fait par M. Vincent à la *Société d'Encouragement* contient d'utiles renseignements sur le produit nouveau désigné sous le nom de *celluloïde*, qui commence à recevoir beaucoup d'emplois.

Le *celluloïde* est une substance complexe, formée par le mélange de cellulose nitrique (pyroxyline) et de camphre. Additionné d'alcool, ce mélange est laminé, comprimé et séché lentement à l'étuve. On obtient ainsi une matière dure, élastique, transparente, susceptible de prendre un beau poli. Sa densité est de 1,35. On peut, par l'addition de matières pulvérulentes, diversement

colorées, le rendre opaque, et lui donner l'aspect de l'ivoire, de l'ébène, du corail, etc.

Le celluloïde fut obtenu, pour la première fois, en 1869, par Smith Hyatt et Wesly Hyatt de Newarck (New-Jersey). On le fabriqua d'abord exclusivement, à Newarck, et depuis quelques années à Stains, près Paris, dans une usine spéciale.

Le celluloïde devient mou vers + 80 degrés, en dégageant des vapeurs nitreuses; à + 135 degrés, l'action est très énergique, et vers + 195 degrés il y a une vive décomposition. Maintenu de + 130 à + 140 degrés dans un espace clos, il pourrait faire explosion spontanément.

Chauffé brusquement à l'air, il s'enflamme très vivement, en laissant un faible résidu charbonneux, ainsi que les matières colorantes fixes qu'on a ajoutées lors de sa préparation. Il s'enflamme également par le contact d'un corps incandescent.

Lorsqu'on souffle sur la matière en combustion, la flamme s'éteint; mais le camphre continue à distiller au milieu d'un nuage de fumée, et la matière subit une combustion incomplète par l'oxygène de la pyroxyline.

Projeté dans une capsule portée au rouge, le celluloïde dégage d'abondantes vapeurs combustibles, qui brûlent avec une flamme brillante, fuligineuse, et il reste un faible résidu charbonneux, qui s'incinère peu à peu.

Le celluloïde détone sous le marteau à + 180 degrés environ. Il faut donc conserver ce corps à l'abri de toute élévation notable de température, même momentanément, afin d'éviter de graves accidents. On doit également n'emmagasiner ce produit qu'en quantité limitée.

Les acides minéraux froids n'attaquent que faiblement le celluloïde; mais l'acide azotique et l'acide sulfurique chaud le détruisent rapidement. Il se dissout facilement, même à froid, dans un mélange d'alcool et d'éther; les matières minérales restent seules insolubles. On obtient ainsi un liquide épais, qui sert à coller. Chauffé avec de l'éther exempt d'alcool, le celluloïde laisse dis-

soudre tout le camphre qu'il contient, et il reste la pyroxyline insoluble.

La préparation du celluloïde est longue et exige beaucoup de soins. Elle comprend :

1° La fabrication de la cellulose nitrique ou pyroxyline ;

2° La mise en plaques du mélange et son laminage ;

3° La compression et le chauffage du produit laminé, pour former les blocs ;

4° Le découpage de ces blocs en feuilles, d'épaisseur variable ;

5° Le séchage des produits à l'étuve.

M. Vincent, dans son rapport à la *Société d'Encouragement*, entre, sur ces différentes opérations, dans beaucoup de détails, qui n'offriraient point d'intérêt pour nos lecteurs. Ce que nous avons voulu, c'est appeler leur attention sur les propriétés de ce composé nouveau, qui peut recevoir dans l'industrie des applications très variées, et remplacer différentes substances plastiques, comme l'ébonite, la corne, l'ivoire, le caoutchouc durci, le bois durci, etc.

Le celluloïde peut servir à fabriquer un grand nombre d'objets. Il se travaille comme le bois, l'ivoire et l'écaille. On peut le tourner, le trancher, le scier, le mouler et le polir. On le moule, par pression, dans des matrices métalliques chauffées soit à l'eau chaude, soit à la vapeur ; on le refroidit par immersion dans l'eau, avant le démoulage.

On obtient le celluloïde en baguettes ou en tubes de tous diamètres, par refoulement à chaud, à la presse hydraulique. Cette pression permet de recouvrir le bois et les métaux d'une couche mince de ce produit. On obtient ainsi des objets très divers, tels que des appareils de chirurgie et d'orthopédie, des manches de couteaux, etc.

En l'additionnant d'une certaine quantité d'huile grasse, le celluloïde s'obtient à l'état souple, et sert à

faire des objets de lingerie, tels que cols, manchettes, devants de chemises imitant la toile, se nettoyant facilement et rapidement. Pour obtenir ces derniers produits, c'est-à-dire des lames souples et blanches imitant la lingerie, on comprime une toile entre deux feuilles minces de celluloïde blanc; le grain de la toile apparaît sous la couche de cette matière.

Le celluloïde souple, coloré, peut encore servir à imiter le cuir pour la sellerie.

Depuis quelque temps, on commence à utiliser le celluloïde pour faire le clichage des planches d'imprimerie. On s'en sert également en place de pierres lithographiques, en employant une encre spéciale.

Tout récemment on l'a employé dans l'ébénisterie, pour faire des panneaux décoratifs.

On fabrique des boîtes, des porte-monnaie, des porte-cigarres, des encriers, etc., en celluloïde.

M. le colonel Goulier a signalé un nouvel emploi de cette matière.

La corne sert habituellement pour la construction des *rapporteurs* employés par les topographes; mais la corne est très impressionnable à l'humidité. De plus, son allongement est très différent dans le sens des fibres et dans le sens perpendiculaire. Le celluloïde n'a pas cet inconvénient. Sa nuance, plus foncée que celle de la corne, est un défaut auquel on pourrait remédier, si l'on voulait fabriquer les *rapporteurs* avec le celluloïde.

9

La *poteline*, nouvelle substance plastique.

Le nouveau produit auquel M. Potel a donné son nom, a ce caractère d'être liquide, et de se solidifier en prenant la forme que l'on désire. Aussi peut-il servir au capsulage hermétique des bouteilles et flacons

de toutes sortes, à la confection d'un marbre artificiel permettant de fabriquer, à bon marché, des pendules, des coupes, des boutons de portes et des plaques de propreté, des boutons de fantaisie, des clous de tapissier, et cela d'une façon toute spéciale. Ce même produit sert aussi à la conservation des viandes, en leur laissant toute l'apparence de la fraîcheur naturelle.

Lorsqu'il s'agit de capsuler des bouteilles ou des flacons, ce nouveau produit remplace avec beaucoup d'avantages la capsule métallique actuellement en usage. En effet, ce capsulage, étant liquide, adhère complètement à l'orifice des vases; il prend leurs contours dans leurs plus petits détails, ce qui n'a pas lieu avec la capsule métallique. En outre, le prix de cette dernière est de 40 pour 100 plus élevé que le prix de la *poteline*.

La parfaite herméticité obtenue à l'aide de ce produit empêche toute fermentation, ce qui permettrait de conserver pendant un temps indéterminé des jus de fruits, pour fabriquer, avec ces jus, des confitures, non en une seule fois, mais au fur et à mesure des besoins, ou des commandes faites aux fabricants.

Pour les conserves d'anchois à l'huile, la poteline permet de supprimer le plâtre actuellement employé. Grâce à ce bouchage, aucune déperdition d'huile n'est à craindre.

L'herméticité obtenue est tellement complète, qu'il est même possible de supprimer le bouchon sur les bouteilles ou flacons à fermer.

Les échantillons de jus de fruits (groseilles et framboises), les flacons d'*huile*, d'*essence* et aussi de *pétrole*, qui tous sont fermés sans bouchon, montrent que si on appliquait une couche de poteline à l'intérieur des fûts de pétrole et d'essence, aucune évaporation de ces liquides ne pourrait avoir lieu, quel que fût le mauvais état des vases qui les contiendraient.

Les matières employées pour la fabrication de la *poteline* sont : la gélatine, la glycérine et le tannin ; pour les rendre opaques, on ajoute du sulfate de baryte ou du

blanc de zinc, et on teinte le tout au moyen de couleurs végétales ordinaires.

La *poteline* se moule à chaud et, une fois refroidie, se prête à toute espèce de travail. On peut la tourner, la limer, la percer, la tarauder; enfin, elle est susceptible d'un très beau poli. Ce poli peut même s'obtenir par simple pression. La facilité de travailler la poteline permet de la traiter comme un métal, et de monter des pendules, des coupes, des objets de bureau, etc., etc., exactement comme avec le métal.

La proportion des diverses matières que M. Potel emploie pour composer ce produit, varie naturellement avec l'usage qu'on en veut faire. Ainsi, pour le capsulage des bouteilles, on l'emploie presque liquide; pour la fabrication des objets de fantaisie, on la fabrique très opaque, et enfin, pour la conservation des viandes, on la prépare à un état de pureté et de translucidité complet.

La matière dans laquelle on enrobe les viandes est donc absolument saine, et pourrait même se manger sans inconvénient. En outre, cette enveloppe est mobile : rien n'est plus facile que de l'arracher de la viande, lorsque cette opération est devenue utile.

10

Extinction des incendies causés par le pétrole.

M. Schlumberger a fait connaître à la *Société française d'hygiène* un procédé fort simple d'extinction des incendies causés par le pétrole.

Un grand nombre d'accidents se produisent par imprudence dans la manutention des fûts et réservoirs où se trouve emmagasiné le pétrole. Le plus souvent, c'est en approchant une lumière du robinet qu'on détermine l'explosion des vapeurs, et par suite celle du liquide. Le feu se communique de ces vapeurs au liquide avec une

telle rapidité, qu'il est impossible d'en arrêter le développement. Les dangers auxquels sont exposés les voisins des épiciers, des droguistes et marchands de couleurs chez lesquels sont emmagasinés les pétroles et les essences, sont trop sérieux pour qu'il n'y ait pas intérêt à chercher à prévenir ce péril, et M. Schlumberger paraît avoir résolu la question.

Il propose de placer sur chaque fût de pétrole une grande bouteille bouchée, remplie d'ammoniaque concentrée, de sorte qu'à la moindre explosion, ou au contact de la flamme, le verre soit brisé. Le dégagement de la vapeur ammoniacale arrête aussitôt la combustion.

L'auteur parle par expérience : il a personnellement évité, par l'emploi des vapeurs ammoniacales, de nombreux accidents qui se sont produits pendant qu'il exécutait dans son laboratoire des distillations de pétrole.

La même méthode pourrait s'appliquer à prévenir les incendies déterminés dans les mines par l'inflammation des mélanges gazeux détonants. Il faut remarquer seulement que les ouvriers sans doute ne seraient pas brûlés, mais qu'ils pourraient être asphyxiés par une atmosphère chargée de vapeurs ammoniacales.

L'EXPOSITION INTERNATIONALE D'ÉLECTRICITÉ

I

Promenade à l'Exposition d'électricité. — Appareils divers distribués dans la nef et au premier étage du Palais de l'Industrie. — Étude spéciale des progrès de la science de l'électricité que l'Exposition a mis en lumière : 1° Production de l'électricité par le mouvement, machines magnéto-électriques et dynamo-électriques. — 2° Les piles secondaires et l'électricité accumulée. — 3° L'électricité employée comme moteur. — 4° Le transport à distance de la force par le courant électrique. — 5° L'éclairage électrique. — 6° Les applications de l'électricité à l'agriculture. — Congrès des électriciens. — Discours prononcé à la clôture du Congrès, par M. Dumas. — Liste des récompenses décernées aux exposants.

Du 11 août au 20 novembre 1881, s'est tenue, au Palais de l'Industrie à Paris, l'*Exposition internationale d'électricité*, dont le succès a dépassé toutes les espérances, et qui a été, on peut le dire, l'un des évènements scientifiques les plus importants du XIXe siècle. On était, en effet, loin de s'attendre au spectacle des merveilles aujourd'hui réalisées dans le domaine de l'électricité et dont les galeries de l'Exposition montraient les spécimens et les résultats. La révélation de cet ensemble de faits a été une surprise heureuse et inattendue pour tous les amis de la science et du progrès.

Mais les savants n'ont pas été les seuls à profiter de l'enseignement qu'apportait l'Exposition du Palais de l'Industrie. Le public étranger aux sciences a trouvé un

plaisir extrême et une instruction réelle à ce spectacle, si nouveau pour lui. Chacun pouvait apprécier, constater de ses yeux, ce que la science de l'électricité a fourni jusqu'ici en inventions de tous genres.

Des appareils moteurs montrant quelle révolution mécanique nous réserve l'avenir, — un système d'éclairage qui laisse bien loin derrière lui la flamme du gaz, — les accumulateurs d'électricité, — le transport de la force à distance par le courant électrique, — des instruments en nombre infini représentant les applications les plus variées de l'électricité, — en un mot tout ce qu'avait pu réaliser l'habileté et la sagacité d'inventeurs et de constructeurs de premier mérite, dans le domaine immense de l'électricité, s'offrait aux regards des visiteurs.

Nous allons faire connaître l'ensemble des appareils qui étaient réunis dans le Palais de l'Industrie. Pour cela, nous commencerons par entreprendre, avec le lecteur, une sorte de promenade dans l'intérieur de la nef, ensuite dans les galeries du premier étage. Après cette rapide excursion à travers le palais, nous étudierons en particulier les questions les plus importantes se rattachant à cette Exposition et les appareils qui les représentaient aux yeux.

Quand on entrait dans le Palais des Champs-Élysées par la porte principale de la façade (exposée au nord), on se trouvait, au milieu du rez-de-chaussée, en face d'un phare électrique de première classe, appartenant au ministère des travaux publics. Ce phare, entouré d'un bassin qui recevait l'eau en jets et en cascades, est le type des nouveaux phares à éclairage électrique qui doivent être installés le long de nos côtes. Ses feux tournants sont de diverses couleurs; il doit produire son effet maximum à une certaine distance; mais dans le palais il éblouissait la vue et l'on ne se rendait pas exactement compte de sa puissance.

En prenant à droite, du côté de l'ouest, on trouvait le

pavillon du Ministère des postes et des télégraphes, précédé d'un autre pavillon, réservé à la Ville de Paris.

On voyait dans le pavillon du Ministère des postes et des télégraphes un grand nombre d'instruments télégraphiques, le circuit horaire qui remet à l'heure de l'Observatoire les horloges de précision distribuées dans la ville de Paris. Un service d'avertissement des sapeurs-pompiers, service d'une importance exceptionnelle, était exposé dans le même pavillon.

Immédiatement en entrant, à droite, on rencontrait successivement les appareils de MM. Planté, Bréguet, Siemens, l'exposition du Ministère de la marine, puis l'exposition du Ministère de la guerre, etc.

La porte du côté de l'est était maintenue ouverte, pour donner entrée à la voiture du tramway électrique, qui fonctionnait entre le Palais de l'Industrie et la place de la Concorde.

Dans le côté sud du palais étaient installées les machines à vapeur et les moteurs à gaz, qui produisaient une force totale de 1600 chevaux-vapeur. Cette force était divisée, transformée de mille façons, par l'intermédiaire de fils électriques, qui sillonnaient l'Exposition dans tous les sens. La même force engendrait la lumière, pour alimenter les becs et arcs éclairants disséminés dans les diverses salles ou galeries, et pour servir à l'électrochimie, à la galvanoplastie, etc.

Montons maintenant au premier étage, par l'escalier monumental placé à l'ouest. Nous arrivons d'abord, en prenant à gauche, à une série de salles. L'une est une salle de théâtre renfermant la scène, les décors, et les accessoires, le tout éclairé par des becs électriques.

Dans la même salle, des corps de chasse téléphoniques, du système Ader, faisaient entendre des fanfares arrivant de plus d'un kilomètre de distance. A côté une galerie de tableaux était magnifiquement éclairée par la *lampe-soleil*.

Venaient ensuite un salon, une salle à manger, une

antichambre, un autre salon renfermant des ustensiles ou engins se rapportant à l'électricité. Une salle entière appartenait au bec Jamin. Près de là, une cuisine et une salle de bains, puis une salle de vente, l'exposition du système aéronautique de la Société des aréonautes, etc., etc.

Si nous parcourons les galeries du nord qui longent toute la façade, nous y rencontrerons des exhibitions variées de téléphones et appareils accessoires pour l'éclairage.

De petites guérites, disséminées en grand nombre au premier étage et dans la nef, recevaient le visiteur qui voulait faire connaissance avec le téléphone. Il lui suffisait d'appliquer à son oreille le récepteur. Il recevait aussitôt la réponse à ses paroles, et se retirait enchanté d'avoir été si vite et si bien initié au fonctionnement pratique du téléphone.

La *salle des auditions* de l'Opéra et du Théâtre-Français, le musée rétrospectif, l'horlogerie, la bibliothèque et salle de lecture, un buffet, la salle des conférences et la salle du Congrès, ainsi que les deux pièces occupées par les inventions de M. Edison, étaient attenantes à cette même galerie du nord. On admirait, dans cette partie du palais, un nombre prodigieux d'appareils de précision ayant pour base l'électricité.

N'oublions pas la salle de billard et le mobilier d'appartement qui permettaient de juger de quelle utilité l'électricité peut être dans la vie privée, car, outre l'éclairage, les sonneries, les avertisseurs, etc., tout était desservi par cet agent.

Un grand nombre d'appareils scientifiques étaient distribués dans une série d'autres salles du premier étage. Ils comprenaient les piles, les bobines d'induction, les machines d'électricité statique, les électromètres, les applications de l'électricité à la médecine et à la chirurgie, les appareils pour la galvanoplastie, pour les précipitations métalliques et l'électrochimie.

La télégraphie privée, la galvanoplastie, la téléphonie,

les avertisseurs des incendies et des inondations, avaient également leur place dans ce réceptacle infiniment varié des inventions électriques.

Au fond des galeries du premier étage se trouvaient, ainsi que nous l'avons dit, les deux salles occupées par l'exposition de M. Edison, le fertile inventeur américain. Indépendamment de son système d'éclairage, on voyait là son télégraphe quadruple, qui envoie à la fois plusieurs dépêches par un seul fil, ces dépêches pouvant se croiser en sens inverse.

On sait que M. Edison a utilisé, le premier, la propriété que possède le charbon de varier la résistance d'un circuit télégraphique. C'est sur ce principe qu'est fondé le *téléphone d'Edison*, dont le récepteur est composé de supports de charbon, c'est-à-dire d'un véritable microphone. Selon la pression qu'il reçoit des ondes sonores de la voix, le charbon, que supporte une mince plaque de bois, conduit plus ou moins bien l'électricité, et le courant ainsi modifié va reproduire les mêmes mouvements à la station de réception du téléphone.

Le phonographe, c'est-à-dire l'inscription et la conservation de la parole sur une surface métallique, est encore une invention d'Edison, et ce qu'il y a de surprenant, c'est que M. Edison est sourd.

Les appareils scientifiques exposés dans cette partie du Palais de l'Industrie n'étaient pas tous du même intérêt, ni tous d'invention récente. Nous distinguerons ceux qui se signalaient par un caractère particulier. A ce titre, il faut citer les appareils du colonel Sébert et ceux du commandant de vaisseau Trève, exposés par le Ministère de la marine.

Les appareils de M. Sébert concernent la balistique, la chronographie, les vélocimètres, les projectiles enregistreurs, les interrupteurs électriques, la cible disjonctrice, etc. On voyait là le modèle d'une bouche à feu, coupée en deux exactement sur toute sa longueur, et montrant le projectile inscrivant lui-même sa vitesse

dans l'âme de la pièce, en ses divers points. Les appareils, admirables de précision, du colonel Sébert, méritaient certainement une mention spéciale.

Dès l'année 1859, le commandant Aug. Trève avait abordé les applications de l'électricité. A cette catégorie se rapporte l'invention de ce savant concernant les signaux faits à distance au moyen de l'électricité, afin de donner l'heure aux navires qui passent en vue du port sans s'y arrêter.

Un appareil d'induction par le magnétisme terrestre, dû au même physicien, figurait encore dans cette section.

Dans une vitrine, à côté de l'appareil de M. Trève, étaient placées les torpilles électriques du même physicien. Peu de personnes savent que ces engins ont été utilisés en 1870, par M. Trève, pour la défense de Paris assiégé. Il avait fait installer à Châtillon une série de grenades (petites bombes sphériques) reliées électriquement. Quand l'étincelle partit, ces petites grenades éclatèrent toutes ensemble, semant le ravage et la mort au milieu des ennemis. Il est probable que les torpilles qui éclatèrent à Châtillon firent croire aux Prussiens que les environs des fortifications étaient minés, ce qui dut contribuer à les empêcher d'avancer.

Des appareils destinés à montrer l'action du magnétisme sur les gaz et sur leurs spectres figuraient dans cette même vitrine. M. Trève y avait encore exposé un embrayeur électrique, un appareil destiné à opérer la transformation du son en lumière, etc.

Enfin, des échantillons d'aciers étaient classés sous le rapport du magnétisme. M. Trève s'est servi des variations de la force coercitive pour classer industriellement les aciers. C'est de 1869 à 1870 qu'il entreprit, avec la collaboration de M. Durassier, ingénieur en chef des travaux chimiques du Creuzot, une série de recherches sur l'acier, qui amenèrent des résultats pratiques et industriels très importants.

Le contrôleur d'alarme de M. Collin, en usage au

grand Opéra et ailleurs, est un appareil d'une grande utilité. Le veilleur qui s'aperçoit d'un commencement d'incendie, n'a qu'à abattre le bouton de l'alarme, et au poste ou chez le concierge une aiguille indique sur un cadran le lieu d'où le signal d'alarme est parti. Un timbre électrique ne cesse sa sonnerie que quand l'aiguille a été remise au zéro.

Les horloges de M. Collin, donnant l'unification de l'heure par l'électricité, des modèles de paratonnerres, des contrôleurs de ronde, complétaient cette belle exposition.

Continuant notre promenade à travers les galeries du premier étage, nous rencontrons, non loin de la pièce consacrée aux appareils d'éclairage de M. Jamin, et près de la grande salle qui servait de réunion aux membres du Congrès des électriciens, l'intéressante installation pour les auditions téléphoniques des représentations de l'Opéra. Cette application si nouvelle et si extraordinaire du téléphone, consistant à faire entendre à distance des sons musicaux et autres, a été la surprise, la merveille, le grand évènement de l'Exposition de 1881 pour le public, et l'on peut ajouter, pour les savants eux-mêmes. Arrêtons-nous donc dans notre promenade, pour assister à une de ces prodigieuses séances.

Chaque soir de représentation de l'Opéra, c'est-à-dire le lundi, le mercredi et le vendredi, la *salle des auditions téléphoniques* s'ouvrait au public, dont l'affluence était telle, que les spectateurs attendant leur tour composaient une file qui remplissait toute la longueur de la galerie nord du Palais. On était obligé de stationner ainsi deux heures avant de pouvoir pénétrer dans le nouveau sanctuaire de la physique.

Entrons, avec les patients mortels qui ont subi deux heures d'attente, pour passer cinq minutes dans cet Eden musical, et voyons ce que l'on y trouve et ce que l'on y entend.

Chaque visiteur va se placer, face au mur, devant un des vingt appareils disposés autour de la pièce, qui est

soigneusement calfeutrée, tapissée et matelassée, pour éteindre tout bruit du dehors. A deux crochets fixés contre une planchette vernie étaient suspendus deux ustensiles ressemblant à deux étriers ou à deux énormes bagues de nickel, ayant à leur milieu un trou et un chaton en bois noir. L'amateur prenait chaque étrier, l'un de la main droite, l'autre de la main gauche, et appliquait à droite et à gauche, à ses oreilles, l'embouchure noire. C'est de cette embouchure que le son s'échappait avec tant de force et de netteté que l'on se retournait involontairement, en croyant avoir à ses côtés Lassalle ou Villaret. Une petite sonnerie avertissait que votre tour était venu d'écouter.

Quelle est pourtant la disposition intérieure que cachent les deux étriers, ou bagues, que vous tenez à la main, et qui vont vous envoyer les sons de l'Opéra? Approchez l'une de l'autre les chatons brillants qui sont placés au milieu de chaque anneau ou étrier, vous remarquerez qu'ils s'attirent par un côté de l'anneau. Il y a donc là deux aimants. Les deux pôles de l'aimant sont cachés dans les plis du chaton de cette sorte de grosse bague. Quand vous aurez appliqué ce chaton à plat à chacune de vos oreilles, les pôles de ces deux aimants seront séparés de votre oreille par une mince plaque de fer, que l'on aperçoit au fond de l'embouchure noire. C'est cette plaque de fer qui, attirée, avec une force variable, par l'aimant, vibre, conformément aux vibrations sonores qui s'effectuent dans la salle de l'Opéra, et reproduisent ainsi tous les sons de la voix des chanteurs, des chœurs et de l'orchestre.

Les deux pôles de cet aimant sont entourés de fils de cuivre très fins, qui forment comme de petites bobines et qui, à leur sortie de l'ustensile, s'en vont dans les cordons de soie qui traversent le mur. A ce même circuit se raccorde une puissante batterie de piles Leclanché. Il y avait trois cents éléments de grand modèle pour le service des auditions.

Les deux cordons de soie contenant les fils métalliques descendent dans l'égout, et arrivent, par cette route souterraine, dans les dessous de l'Opéra, pour aboutir d'un côté et de l'autre du trou du souffleur.

De chaque côté de la boîte du souffleur, on a fixé une sorte de muraille d'un mètre et demi, qui couvre le dessous de la scène, et du côté des acteurs on a disposé cinq récepteurs téléphoniques. Ces récepteurs sont ceux du téléphone Edison. Ils consistent en cinq petites planchettes en sapin très sec, très mince et très léger. Chacune de ces planchettes porte sur un *microphone*, c'est-à-dire repose sur dix petits bâtons de coke, gros comme un crayon ordinaire. Ces dix morceaux de coke, divisés en deux rangées et amincis à chaque extrémité, sont encastrés dans d'autres petites barres de charbon, avec des trous en nombre égal. En d'autres termes, c'est un *microphone* qui fait l'office de transmetteur des sons, selon le système imaginé et adopté par Edison. A ce *transmetteur* viennent aboutir les fils communiquant au récepteur que la personne placée à distance, dans la salle des auditions du Palais de l'Industrie, applique sur ses oreilles. Cinq de ces planchettes de microphone sont à droite de la scène et cinq sont à gauche. Les fils aboutissant à celles de gauche viennent au récepteur qu'on pose sur l'oreille gauche. Les fils venant de la droite de la scène (par rapport au spectateur du théâtre) se rattachent au récepteur posé sur l'oreille droite.

Sous l'influence de la voix ou des instruments qui produisent des ondes sonores, les planchettes vibrent. Les vibrations de ces planchettes se transmettent aux charbons du microphone, qui sont mobiles dans leurs trous. De là résultent des phénomènes moléculaires, non encore expliqués, quoi qu'ils en disent, par nos physiciens, phénomènes moléculaires dont le résultat est de faire varier l'intensité des courants électriques de la pile qui parcourt les fils de communication. Les aimants des

récepteurs, variant dans leur force, attirent plus ou moins les petites rondelles de fer; elles vibrent exactement comme vibrait la planchette réceptrice de l'Opéra, et elles reproduisent identiquement les sons, avec leur timbre et leur intensité, en un mot, tels qu'ils sont produits à l'Opéra même.

Voilà ce qui se passait dans la pièce mystérieuse consacrée aux auditions téléphoniques des représentations de l'Opéra. Jamais la science n'avait produit de merveille comparable à celle-là. On s'explique donc parfaitement la vogue immense dont ces auditions ont joui pendant toute la durée de l'Exposition d'électricité. On inaugurait ainsi l'une des plus étonnantes conquêtes de la physique de tous les temps.

Redescendons maintenant le même escalier monumental qui nous a conduits aux galeries du premier étage, et revenons au rez-de-chaussée, c'est-à-dire dans la nef, pour entrer dans quelques-uns des pavillons les plus intéressants qui remplissaient cette partie du palais.

Il faut citer ici, en première ligne, le pavillon du Ministère des postes et des télégraphes. En jetant un coup d'œil sur la série d'appareils réunis dans ce pavillon, nous referons l'histoire de la création et des progrès successifs de la télégraphie électrique jusqu'au moment actuel.

C'est vers 1753 que l'on eut pour la première fois l'idée de transmettre des signaux par l'électricité; mais à cette époque l'électricité statique était seule connue. La télégraphie électrique ne pouvait être créée que par les applications de l'électricité dynamique. Or la découverte de l'électricité en mouvement, c'est-à-dire du courant électrique, ne date que de notre siècle, puisque c'est en 1800 que Volta fit connaître l'admirable instrument qui porte son nom, la pile de Volta. Vingt ans après, la télégraphie électrique prenait naissance. Lorsque le physicien Œrsted eût découvert, en 1820, l'action qu'exerce un courant sur l'aiguille aimantée, on put construire le premier appareil de télégraphie électrique.

Wheatstone, l'un des créateurs de cet art nouveau, se servait de cinq aiguilles ayant chacune leur fil. Tous ces circuits étaient complétés par un sixième fil, pour ramener le courant à la pile, et compléter le circuit.

Le premier télégraphe construit par Wheatstone fonctionna, en 1837, entre Londres et Birmingham. Bientôt l'appareil se simplifia de plus en plus, si bien qu'on arriva à n'avoir qu'un seul fil et une aiguille aimantée, en prenant la terre pour conducteur de retour, c'est-à-dire en faisant communiquer avec la terre le bout du fil dans chaque station extrême.

En 1838, Samuel Morse fit breveter l'emploi des électro-aimants dans la télégraphie, et son appareil, ainsi que l'alphabet des signaux qui s'y rattache, firent bientôt le tour du monde civilisé.

Le *transmetteur* de Samuel Morse se compose d'un levier qu'on abaisse pour envoyer le courant, lequel se rend à la station où se trouve installé le *récepteur*. Ce *récepteur* consiste en un électro-aimant, en présence duquel est dressée une petite palette de fer. Cette palette est attirée par l'aimant quand le courant est envoyé; le levier fait alors agir une tige, qui trace une ligne, dont la longueur dépend de la durée du courant. Ce tracé est effectué sur une bande de papier qui se déroule mécaniquement. La combinaison des points et des traits ainsi obtenus forme l'alphabet de convention connu sous le nom d'*alphabet Morse*.

Le *télégraphe à cadran*, en usage dans les chemins de fer, comporte deux cadrans sur lesquels sont inscrites les lettres de l'alphabet. Le premier cadran porte une manivelle et une aiguille, et il reproduit les mouvements d'une manivelle semblable qui fonctionne à la station du départ. Le second cadran est tout pareil; de telle sorte que l'aiguille marque à l'arrivée la même lettre que celle sur laquelle on a placé la manivelle au départ.

Le *télégraphe imprimeur* de *Hughes* est plus expéditif que celui de Morse. On peut, avec ce système, pro-

duire deux mouvements simultanés aux deux extrémités d'une ligne, avec des notations très rapides et semblables. L'appareil a la forme d'un clavier de piano, dont les touches supportent des lettres et des chiffres. Pour envoyer la dépêche, l'opérateur abaisse les touches qui correspondent aux lettres de la dépêche.

Dans le système Wheatstone, aujourd'hui en usage aux États-Unis, les signaux sont tracés d'avance, par des trous percés sur une bande de papier, laquelle est engagée dans un transmetteur, qui la fait marcher avec rapidité. Lorsqu'un trou du papier vient à rencontrer un certain point où se trouve une aiguille à ressort, celle-ci remonte, pour donner un contact, qui lance le courant dans le fil. Le transmetteur peut ainsi envoyer jusqu'à trois dépêches préparées d'avance par trois personnes au moyen de bandes perforées.

Les systèmes de Meyer et de Baudot permettent à plusieurs employés d'expédier ensemble, au départ, les signaux de chacun d'eux; en outre, l'appareil Baudot imprime les dépêches en caractères ordinaires, ce qui économise le temps de la traduction.

Avec le procédé Duplex, les employés peuvent parler à la fois aux deux extrémités de la ligne. Les dépêches se croisent, sans se mêler; elles sont reçues en même temps. Ce système a été employé par M. Edison pour transmettre simultanément quatre dépêches.

La télégraphie sous-marine trouve naturellement sa place ici. Les câbles sous-marins exigent des courants très faibles. C'est pour cela que le récepteur est formé d'une toute petite aiguille aimantée portant un miroir microscopique, sur lequel on projette un rayon de lumière, qui va se réfléchir sur un tableau plan. La tache brillante ainsi produite oscille sous l'influence des passages du courant et ces signaux représentent les lettres d'un alphabet de convention. Si la ligne a une longueur moyenne, on se sert du *siphon recorder* inventé par W. Thomson, qui trace une ligne pointillée dont les sinuosités forment les signaux.

Une série d'appareils, tant nouveaux que déjà connus et expérimentés, représentait l'art intéressant de la galvanoplastie.

Le mode de fonctionnement des appareils galvanoplastiques est fort simple. S'il s'agit, par exemple, de cuivrer un objet, on envoie le courant électrique dans un vase contenant une dissolution de sulfate de cuivre. La pièce à recouvrir de cuivre est placée dans la cuve, à l'extrémité de l'un des fils électriques, au pôle négatif. A l'autre fil, c'est-à-dire au pôle positif de la pile, on place une lame de cuivre. Le bain cuivrique est décomposé par le courant qui le traverse, et le cuivre se précipite sur le moule, au pôle négatif. Le métal placé au pôle positif se dissout, au fur et à mesure, dans le bain, et reconstitue le sulfate de cuivre décomposé, de sorte que l'opération ne s'interrompt pas.

Continuant notre inspection, nous signalerons, dans l'exposition du ministère de la guerre, les appareils mis en œuvre par le colonel Mangin pour les projections lointaines de la *télégraphie optique*.

En revenant sur nos pas, nous trouvons une machine, ou *presse à plomb*, pour la fabrication des câbles électriques. Cette machine, construite par MM. Berthoud et Borel, permet de produire des câbles électriques d'après un mode particulier d'isolement du fil conducteur. Le cuivre constituant l'*âme* est isolé au moyen de coton imbibé de paraffine et de résine. Le câble est recouvert d'une couche protectrice de plomb, au moyen d'une presse hydraulique. Cette enveloppe de plomb, pressée d'une manière continue, entraîne le câble, qui s'enroule sur une bobine au fur et à mesure de sa fabrication.

L'emploi de l'électricité pour les signaux des chemins de fer est d'une portée immense. Tous les appareils en service aujourd'hui sur nos voies ferrées figuraient à l'Exposition; dans le pavillon des chemins de fer.

Dans un service un peu chargé il faut qu'un train ne puisse jamais, par suite d'un retard ou d'un accident

quelconque, être rencontré par un autre train. L'ensemble des dispositions connues sous le nom anglais de *block-system* répond à cette indication capitale.

Le *block-system* consiste à diviser la voie en sections, en organisant cette voie de façon qu'aucun train ne puisse pénétrer dans une section tant qu'il s'y trouve un véhicule quelconque, un objet de quelque nature qu'il soit. Cela suppose qu'au moment où le train entre dans cette section, on peut fermer la voie derrière lui, et que quand il en est sorti, on peut en être averti, de manière à pouvoir rétablir la circulation.

Dans le *block-system* il y deux sortes de signaux : 1° les appareils au moyen desquels un cantonnier peut avertir les trains, les arrêter ou les laisser passer : ces appareils sont des *disques tournants*, qui exécutent un signal ; 2° les communications qui avertissent le conducteur des ordres qu'il a à donner. Les premiers appareils peuvent ne pas être électriques, mais les seconds le sont toujours. Ils fournissent deux indications, *voie libre* ou *voie occupée*. Presque partout ce sont des tableaux électriques qui signalent ce qu'il faut savoir. C'est l'employé qui met les signaux en mouvement.

On cherche en ce moment à rendre ces deux sortes de signaux solidaires, afin d'éviter les omissions.

Le système de signaux le plus complet que l'on connaisse est celui de M. Lartigue, dans lequel les deux séries de signaux ne sont pas distinctes. En faisant mouvoir un sémaphore, l'employé transmet les ordres, ce qui empêche les oublis de sa part, tout en simplifiant son service. En même temps, toutes les indications sont visibles sur la voie ; de sorte que si une erreur a été commise, tous les hommes de service peuvent la signaler, et elle peut être réparée à temps.

Avec le *block-system*, la sécurité dépend, on le voit, de l'agent ; c'est sur son activité et sur son exactitude que tout repose. Aussi a-t-on songé à remplacer l'action de l'homme par un moyen indépendant de lui. Les *block-*

system sont mis en jeu par l'électricité. Mais cette disposition suppose un fonctionnement constant des appareils, ce qu'il est bien difficile d'assurer.

Des appareils automatiques fonctionnent quelquefois pour suppléer à certaines manœuvres. M. Lartigue, par exemple, a inventé un sifflet dont le bruit avertit le mécanicien du passage d'un train qu'il n'a pas vu, empêché qu'il était par le brouillard ou par toute autre cause. C'est le disque fermé qui envoie un courant dans la locomotive et qui déclanche le sifflet. La machine reçoit le courant par un balai métallique qui, au passage, frotte sur une plaque de cuivre placée au milieu de la voie. Cette pièce, qui offre une surface polie au milieu de la voie, ressemble à un grand lézard couché, ce qui lui a fait donner le nom de *crocodile*.

Les appareils avertisseurs de M. Lartigue ajoutent beaucoup à la sécurité que donne le *block-system*, aujourd'hui adopté par les grandes compagnies.

Les applications de l'électricité à l'économie domestique étaient représentées par quantité de spécimens, répartis en divers points de l'Exposition. Nous ne ferons qu'indiquer les principaux.

Les sonneries électriques sont assez répandues pour que chacun puisse les apprécier. Les appareils pour la surveillance des opérations de science ou d'industrie, au moyen de signaux fournis par l'électricité, sont aujourd'hui très nombreux.

Citons en particulier les *enregistreurs de températures*, à l'aide desquels on peut maintenir une étuve ou une serre à un degré constant. On peut encore, avec un appareil de ce genre, arrêter un métier à filature ou à tissage dont un fil s'est cassé.

On a avec l'électricité un excellent moyen pour avertir qu'un incendie commence à se produire en un certain lieu. Les *avertisseurs d'incendie* actionnés par l'électricité étaient en grand nombre au Palais de l'Industrie.

L'électricité ne sert pas seulement aux correspondances

particulières, elle facilite la surveillance municipale. On a alors un *télégraphe de quartier*, composé d'un cadran dont l'aiguille se porte sur différentes cases, à indications spéciales.

Les applications de l'électricité à l'art militaire sont nombreuses. Avec la lumière électrique projetée au loin, on surveille la situation et les mouvements de l'ennemi. Dans la *télégraphie optique*, nouvelle acquisition de la science transportée dans l'art de la guerre, on se sert des signaux lumineux produits par le soleil ou par l'électricité. On a fait, en 1881, dans la Tunisie un usage continuel de la télégraphie solaire et électrique. Sur le même bâti on avait réuni le moteur et le générateur de l'électricité, ainsi que des appareils puissants qui envoyaient à de grandes distances la lumière rassemblée en un faisceau.

Nous n'en finirions pas si nous voulions parler de toutes les inventions utiles et curieuses que l'on rencontrait dans une simple promenade à travers les galeries de cette exposition, vraiment unique en son genre. Nous avons terminé cette course rapide, mais méthodique, qui nous a permis de signaler à peu près tout ce que le visiteur rencontrait sur son passage. Il nous reste à choisir, parmi la grande quantité d'appareils qui viennent d'être énumérés, ceux qui sont le plus dignes d'exciter l'attention et la méditation des savants et des amateurs de sciences, ceux qui représentent les progrès les plus récents et sont destinés à se développer le plus dans l'avenir.

Les questions qu'il importe d'étudier avec détails, à propos des appareils réunis au Palais de l'Industrie, nous paraissent être les suivantes :

1° La production de l'électricité par le mouvement;

2° Les piles secondaires et l'accumulation de l'électricité;

3° L'éclairage électrique.

4° Le transport de la force par l'électricité;

5° Les applications de l'électricité à l'agriculture.

Production de l'électricité par le mouvement (machines magnéto-électriques et *dynamo-électriques*). — Pour cette partie de notre exposé, nous aurons recours à une conférence qui a été faite au Palais de l'Industrie sur les *générateurs mécaniques d'électricité*, par M. Hospitalier, conférence que divers journaux ont reproduite, et que nous avons trouvée dans son entier dans le journal *l'Actualité*.

Sans s'inquiéter de la nature intime de l'électricité, ni des causes qui la produisent, et en se bornant à considérer l'électricité circulant le long d'un corps conducteur, il faut, dit M. Hospitalier, distinguer dans un courant électrique : 1° l'*intensité*, le volume, si on le veut, de l'électricité qui traverse un conducteur; 2° la *tension*, ou la pression que l'électricité exerce aux extrémités de ce conducteur; 3° la *résistance* qui est offerte à l'écoulement de l'électricité selon la nature du conducteur interposé.

Faisons remarquer que ces trois éléments se retrouvent en hydraulique. Quand on considère une chute d'eau comme capable de produire un travail déterminé, le volume d'eau qui s'écoule dans l'unité de temps, ou son débit par seconde, correspond à l'*intensité* électrique; la pression de l'eau représente la force électromotrice, ou la *tension;* enfin le frottement des conduites représente la la *résistance* à l'écoulement de l'électricité.

En électricité, ces trois éléments ont reçu les noms qui seront ci-dessous indiqués, et ils se mesurent à l'aide d'unités connues.

L'unité d'intensité, c'est-à-dire la quantité d'électricité qui s'écoule dans un conducteur pendant l'unité de temps, se nomme le *weber;* on compte l'électricité en *webers*, et en *milli-webers*, lorsqu'il s'agit de courants faibles, tels, par exemple, que les courants télégraphiques.

L'unité de pression ou force électromotrice, en vertu de laquelle s'établit le courant, se nomme *volt*. Cette force est comme la pression en hydraulique, qui varie

avec la hauteur de la chute d'eau. On compte par *volts* d'électricité, comme on compte en mètres de hauteur d'eau.

La résistance offerte à l'électricité dans l'écoulement du courant s'exprime en *ohms:* on dit qu'un conducteur a tant d'*ohms* de résistance.

Ces désignations étant expliquées, examinons par quels moyens on transforme le travail mécanique en électricité qui prend la forme de courant.

Jusqu'en 1820 on ne connaissait aucun rapport entre le magnétisme et l'électricité. A cette époque le physicien Œrsted découvrit que, si l'on place un conducteur traversé par un courant au-dessus d'une aiguille aimantée, dirigée vers le nord, cette aiguille tend à se mettre en croix avec le courant.

Les résultats des études d'Ampère et d'Arago furent d'établir les lois qui régissent les actions des aimants sur les courants et l'action des courants sur les aimants. Ainsi furent créés l'*électromagnétisme* et l'*électrodynamique* par Ampère.

Vint ensuite Faraday, qui fit la découverte de l'induction. Faraday reconnut ce grand fait qu'en déplaçant un simple fil devant un aimant, ou bien en déplaçant un conducteur dans un *champ magnétique*[1], il se produit dans ce conducteur un courant instantané, que l'on a nommé *courant d'induction*, c'est-à-dire *courant secondaire* provoqué par le voisinage d'un courant.

Ainsi, l'origine de la transformation du travail mécanique en énergie électrique se trouve dans le développement d'électricité qui se manifeste quand on fait passer plus ou moins rapidement un fil devant un aimant.

Si, au lieu d'opérer ce mouvement, on augmente le magnétisme du barreau, la répartition du magnétisme se trouve changée; cela équivaut au déplacement d'un conducteur dans le *champ magnétique*.

1. Le *champ magnétique* est l'espace qui entoure l'aimant et ne s'étend que dans une sphère étroite autour de l'aimant.

Voyons comment on a réalisé ces conditions pour produire, avec des machines motrices, des courants électriques.

La puissance des courants dépend de celle du champ magnétique, de la vitesse de déplacement, etc. Mais les courants d'induction sont instantanés. On est donc obligé, pour les rendre continus, de prendre des fils très longs, que l'on enroule autour d'une bobine, et d'imprimer une grande vitesse aux bobines qui se déplacent devant les pôles d'un aimant, ou entre ces mêmes pôles.

Pour chaque tour de la bobine de fils, il y a deux courants qui traversent les fils en sens inverse. En faisant tourner rapidement la bobine, les intensités du courant dépendront, à chaque instant, des conditions dans lesquelles se trouve la bobine, de sa vitesse relative, de l'intensité du champ magnétique, etc.

Ces courants se propagent tantôt dans un sens, tantôt dans un autre : ils sont alternatifs.

Les courants alternatifs n'ont plus aujourd'hui qu'une seule application, à la vérité assez importante : ils servent à produire la lumière électrique. Étant successivement positifs et négatifs, ils usent les charbons également, et ils évitent ainsi le déplacement du point lumineux, déplacement qui aurait lieu avec les courants continus, dans lesquels le pôle négatif s'use environ deux fois moins vite que le pôle positif.

En faisant passer une bobine devant un aimant, on dépense un travail équivalent à l'énergie électrique produite ; le sens du courant est déterminé par la *loi de Lenz*, qui peut s'exprimer ainsi :

« Lorsqu'un circuit traverse un champ magnétique, il se produit un courant tel, qu'il tend à gêner le mouvement. » C'est le principe mécanique de la *conservation de l'énergie* que l'on retrouve ici exprimé sous une forme nouvelle. Il y a, en effet, analogie presque complète entre une pompe qui produirait une circulation dans une conduite d'eau et une machine dynamo-électrique.

Les expériences de Faraday montrèrent qu'en déplaçant un barreau de fer doux, on produit un courant, mais tellement faible qu'il n'y a même pas d'étincelle.

Nobili obtint la première étincelle avec un aimant assez puissant et un fil enroulé sur un noyau de fer doux.

Si l'on arrache brusquement le fer de l'aimant qui le retient, il y a *désaimantation* brusque du noyau, et le courant est plus intense. Dans ces conditions, Nobili vit se produire une petite étincelle.

A cet ordre de machines appartient l'*exploseur de Bréguet*, ou *coup de poing*. C'est une armature en fer attirée contre les extrémités d'un aimant autour des branches duquel sont deux bobines. Quand on frappe un coup de poing sur une plaque fixée à l'armature, on arrache brusquement cette armature, et il se produit aussitôt un courant. Ce courant est assez puissant pour faire partir des amorces. C'est ce qui a fait employer ce petit appareil à provoquer l'inflammation des amorces pour l'explosion des mines.

La première machine magnéto-électrique qui ait mérité ce nom, et qui ait bien fonctionné, est celle de Pixii. Elle se composait de deux bobines fixes placées sur un fer doux, devant lesquelles tournait un aimant. Il y avait déplacement de l'aimant devant les bobines. Le contraire, c'est-à-dire le déplacement des bobines devant l'aimant, produirait les mêmes résultats.

Dans la machine de Pixii, les courants d'induction sont alternativement positifs et négatifs. Les deux courants étant contraires se détruiraient donc l'un l'autre, au fur et à mesure de leur naissance. De là la nécessité de rassembler d'un côté les courants positifs et de l'autre les courants négatifs, immédiatement après leur production. C'est l'office que remplit le *commutateur*, qui recueille les divers couants de manière qu'ils se séparent et marchent chacun dans un sens déterminé. Grâce au commutateur, les courants semblables, au lieu de s'annuler

réciproquement, s'ajoutent, et l'on ne perd rien ainsi de l'électricité produite.

La machine de Pixii est assez volumineuse, elle est donc peu industrielle.

Saxton remédia à cet inconvénient, en construisant une machine inverse de celle de Pixii, c'est-à-dire en faisant tourner les bobines devant les aimants. Il réduisit ainsi la masse des pièces mobiles.

Dans la *machine de Clarke*, il y a un aimant vertical, devant lequel tournent les bobines. Un *commutateur* disjoint le circuit instantané, et recueille chaque courant dans un fil, pour totaliser ces courants.

On pourrait aussi produire l'induction en changeant la répartition du champ magnétique. C'est le principe de la *machine de Page*, qui se compose d'une armature en fer doux, tournant devant un aimant sur lequel sont placées des bobines. Quand l'armature s'approche des bobines, elle change la répartition du champ magnétique.

On donne à toutes les machines que nous venons de décrire le nom de *machines magnéto-électriques*. On y fait usage, pour produire le champ magnétique, d'aimants permanents devant lesquels se déplacent les bobines.

La *bobine Siemens* a été appliquée à produire le circuit. Qu'est-ce que la bobine Siemens? On peut concevoir cet appareil comme un cylindre de fer doux, sur lequel on aurait creusé deux rainures suivant les génératrices du cylindre et dans lesquelles on aurait enroulé un fil. En faisant tourner cette bobine entre les branches d'un aimant, elle change de polarité deux fois par tour. Les aimantations et désaimantations successives développent des courants dans cette bobine. Ces courants changent de sens deux fois par tour; mais ils sont redressés par un *commutateur*.

Nollet, physicien belge, eut l'idée de construire des machines *magnéto-électriques* d'une grande puis-

sance, en augmentant le nombre des aimants, leur force, ainsi que la vitesse des bobines. Les courants étant alternatifs, il fallait un *commutateur;* mais, cet organe étant assez compliqué, dans la machine de Nollet, produisait des étincelles énormes, qui gaspillaient le courant.

Le physicien français Masson se servit des courants alternatifs pour produire la lumière, et l'on arriva ainsi à créer une excellente machine *magnéto-électrique*, particulièrement applicable à produire la lumière. Elle porte le nom de *machine de l'Alliance*, du nom de la Compagnie *l'Alliance*, qui la construit.

Les machines destinées à transformer le mouvement en électricité ne produisaient que des effets mécaniques médiocres quand elles reposaient sur les principes qui viennent d'être exposés, c'est-à-dire quand elles étaient conçues dans le type *magnéto-électrique*. Une découverte, faite il y a vingt ans, vint ajouter considérablement à la puissance des machines qui transforment le mouvement en électricité. Ce principe nouveau, c'est ce que les physiciens appellent le *principe du dynamo*, qui sert de base à la construction des machines dites *dynamo-électriques*.

Lorsqu'on fait passer à travers un barreau de fer doux un courant électrique, on produit, comme on le sait, un aimant artificiel et temporaire, c'est-à-dire un *électro-aimant*. Dans ce cas, le champ magnétique est incomparablement plus puissant, à poids égal, que celui d'un aimant ordinaire. Il est donc naturel que l'on ait songé, pour obtenir des machines puissantes sous un petit volume, à employer un courant pour exciter le magnétisme des inducteurs, c'est-à-dire pour former un *champ magnétique artificiel*. Avec la même vitesse, les bobines donneront un courant plus intense, à la condition, bien entendu, de dépenser une somme d'énergie correspondante.

La première application du principe du *dynamo* a été faite par le physicien anglais Wilde. Cependant sa ma-

chine était plutôt *mixte*, car elle se compose d'une machine magnéto-électrique de Siemens, dont on utilise les courants *redressés* pour exciter des électro-aimants puissants, dans le champ magnétique desquels on fait mouvoir une seconde bobine, qui fournit le courant utile. Cet appareil est donc composé de deux machines superposées et de deux bobines séparées.

La *machine de Wilde* produit beaucoup d'énergie électrique, puisqu'elle fait rougir des fils de platine de deux mètres de longueur et d'un millimètre de diamètre.

MM. Siemens et Wheatstone présentèrent le même jour, mais séparément, à la *Société royale de Londres* un nouveau principe, qui est appliqué aujourd'hui dans la plupart des machines dynamo-électriques. Voici quel est ce principe.

Au lieu d'employer deux machines séparées, il est possible d'utiliser une partie du courant de la machine qui le produit, à exciter le champ magnétique dans lequel se meut la bobine.

Au lieu de se servir d'un aimant, on prend des armatures de fer doux. Mais si doux qu'il soit, le fer possède toujours une trace de magnétisme. En mettant la bobine en mouvement et en faisant passer son courant dans les inducteurs, ce conducteur augmentera le magnétisme de ceux-ci. Le champ magnétique devenant plus puissant, les courants augmenteront eux-mêmes jusqu'à une certaine limite.

Ainsi furent créées les machines *dynamo-électriques*.

Un des grands avantages des machines *dynamo-électriques* sur les *magnéto-électriques*, c'est d'être, à puissance égale, beaucoup moins lourdes, moins chères et moins encombrantes.

M. Gramme a créé une excellente disposition de la machine *dynamo-électrique*, en disposant d'une façon toute spéciale la bobine, qui est la partie mobile sur laquelle sont enroulés les tours de fils.

La *machine Gramme* se compose d'une série de bo-

bines roulées, les unes à la suite des autres, sur un anneau, et qui sont reliées entre elles et à un collecteur, de telle sorte qu'à chaque instant les bobines soient groupées pour donner un courant continu dans le circuit extérieur. Ce courant est recueilli au moyen de deux *brosses*, *balais* ou *frotteurs*, et il s'approche d'autant plus d'un courant rigoureusement continu que le nombre des sections de l'anneau est plus grand.

Dans d'autres machines, l'induction, au lieu de se faire par la circonférence, se fait par les faces.

Dans la *machine Siemens*, au lieu de faire rouler l'anneau sur un tore, on l'enroule sur un tambour.

Dans la *machine Lontin*, il y a, au lieu d'un anneau et de bobines roulées sur cet anneau, un pignon portant des dents sur lesquelles les fils sont enroulés.

Dans la *machine d'Edison*, au lieu de bobines, c'est un simple conducteur de section carrée; mais le principe est toujours le même : c'est celui du collecteur de Gramme.

Tantôt on dispose l'inducteur dans le même circuit (ce sont les machines dynamo-électriques pures) : alors le courant fourni par les bobines produit le champ magnétique et va ensuite dans le circuit extérieur, où on l'utilise; tantôt on produit le champ magnétique à l'aide d'une machine séparée.

Lorsqu'on dispose un anneau de Gramme avec son inducteur dans le circuit électrique, la puissance des inducteurs dans lesquels se meut la bobine, dépend de la circulation générale. Voici ce qui arrive. Supposons, par exemple, que le courant soit employé à produire un arc voltaïque pour l'éclairage; lorsque l'arc s'allonge, la résistance augmente, et la tension du courant diminue, ainsi que le champ magnétique. Comme l'arc est plus long qu'il ne le faudrait, la tension n'est plus assez forte pour le franchir, et la lumière s'affaiblit. Cette allure exige un *régulateur* très précis et très sensible, pour maintenir constant l'écartement des charbons.

Toutes les machines à courants continus qui fonctionnaient à l'Exposition étaient *dynamo-électriques*, ainsi que toutes celles à courants alternatifs, à l'exception des machines de l'Alliance et de celle de M. de Méritens. Les courants alternatifs conviennent surtout, ainsi qu'il a été déjà dit, pour les bougies électriques, qui exigent que les deux charbons brûlent également.

Tantôt ce sont les inducteurs qui tournent devant les bobines, comme dans les machines à courants alternatifs de MM. Lontin, Gramme, Kremenesky, Lambotte-Lachaussée, etc.; tantôt ce sont les bobines induites qui tournent devant les inducteurs fixes, comme dans les machines à courants alternatifs de Wilde et Siemens.

Il importe d'ajouter que les inducteurs fixes ou mobiles sont des électro-aimants alimentés par une machine spéciale séparée, à courants continus, qui prend le nom d'*excitatrice*.

Dans un modèle très employé construit par M. Gramme, la *machine excitatrice* est placée sur le même arbre que la machine à courants alternatifs et tourne avec la même vitesse. C'est ce qui lui a fait donner le nom de machine *auto-excitatrice*.

Les machines dynamo-électriques transforment en électricité de 80 à 90 pour 100 du travail mécanique développé sur l'arbre moteur. Elles sont donc supérieures au meilleur appareil hydraulique, pompe, roue, turbine ou autre, qui transformerait en travail l'énergie d'une chute d'eau.

A moins d'une révolution, que l'on ne peut prévoir, dans le mode de production *directe* de l'électricité par l'affinité chimique, c'est-à-dire à moins que l'on ne découvre une pile voltaïque nouvelle à agents chimiques, très économique dans son emploi, ce sont les machines *magnéto-électriques* et *dynamo-électriques* qui résolvent aujourd'hui le mieux le problème de la production industrielle de l'électricité.

Les piles secondaires et l'électricité accumulée. — Les piles nommées *secondaires*, qui sont de l'invention de M. Gaston Planté, attiraient l'attention générale au Palais de l'Industrie. Nous avons consacré, dans le chapitre *Physique*, une notice étendue à ce procédé remarquable, qui sert à condenser l'électricité, pour la restituer ensuite. Nous renvoyons le lecteur à cet article. Rappelons seulement que la pile secondaire de M. Gaston Planté se réduit à deux lames de plomb séparées par des lames de feutre. Après les avoir roulées ensemble, on en fait plusieurs doubles, qu'on plonge dans un vase contenant de l'eau acide. Cela fait, on les met alternativement en communication avec les pôles d'une pile. Les gaz provenant de la décomposition de l'eau se recombinent, en s'attachant aux lames de plomb et les polarisent. Ces lames restent donc chargées d'électricité pendant un temps assez long. Elles sont, en conséquence, propres à fournir un courant, exactement comme si l'électricité s'était accumulée sur elles. Pour en faire usage, on immerge les lames dans l'eau acidulée, et on établit le circuit.

Au lieu de charger les piles secondaires avec une pile, on emploie une des machines dynamo-électriques dont nous avons parlé plus haut.

Électricité employée comme agent moteur. — Ce qui frappait le plus à l'Exposition en fait d'applications de l'électricité, c'était son emploi comme moteur. Nous avons décrit dans le chapitre *Mécanique* de ce volume le bateau de M. Trouvé, ainsi que le tramway électrique du système Siemens et Halske, qui transportait les voyageurs de la place de la Concorde au Palais de l'Industrie.

Nous avons dit, en parlant du tramway de MM. Siemens et Halske, que le générateur d'électricité était fixe, et qu'on faisait arriver le courant ainsi produit à un moteur placé sur la voiture, à l'aide de conducteurs élevés par-dessus la voie. On peut comparer ce système à une

locomotive dont la chaudière serait fixe et dont la vapeur serait envoyée constamment à la locomotive par un tuyau extensible et développable.

Sur la voiture est installé un moteur électrique pourvu d'un axe, lequel transmet son mouvement aux roues du véhicule. Le courant qui actionne ce moteur vient d'une machine magnéto-électrique placée dans le palais, laquelle, en tournant, par l'effet de la machine à vapeur, engendre le courant lancé dans les deux fils suspendus sur des poteaux, tout le long de la voie. Nous avons fait ressortir, dans le chapitre *Mécanique*, tout ce que de pareilles dispositions ont de défectueux au point de vue d'un service de chemins de fer.

Une autre application de la force développée par l'électricité est celle qui est relative à l'aérostation. Le petit ballon exposé par M. Gaston Tissandier, et que nous avons décrit avec détail dans le chapitre *Mécanique*, auquel nous renvoyons, est une tentative très rationnelle, qui sera certainement le signal de beaucoup d'autres dans la même direction.

L'éclairage électrique. — Ayant consacré, dans le chapitre *Physique*, un long article à l'éclairage électrique, nous ne pourrons que résumer ici, en quelques lignes, les mêmes faits.

Disons, en conséquence, que l'Exposition abondait en systèmes d'éclairage électrique, lesquels peuvent se ramener à deux types principaux : l'éclairage par l'arc électrique et l'éclairage par *incandescence*.

Dans l'éclairage par *incandescence*, les charbons, ou autres substances faisant jaillir la lumière, sont renfermés dans le vide, de manière à ne pas se consumer, ou bien sont des matières réfractaires, non combustibles.

M. Edison avait fait disposer deux salles dont les murailles étaient recouvertes de tableaux, et qui étaient éclairées par des lustres, composés de petites lampes de son système. On sait déjà que ces lampes sont autant d'ampoules de verre dans lesquelles on a fait le vide. Dans

chaque ampoule est disposée une mince lanière de charbon de bambou, recourbée en fer à cheval, qui est portée à l'incandescence par le passage d'un courant puissant. Le charbon est à peu près inusable, car il peut durer 6 ou 8 mois. Ce mode d'éclairage produisait une lumière rougeâtre, qui n'éclairait pas très bien les tableaux, mais qui avait l'avantage de ne pas fatiguer la vue.

Le grand inconvénient de l'éclairage électrique par incandescence, c'est, comme nous l'avons dit, d'exiger la dépense d'une grande quantité d'électricité, et d'être, par conséquent, fort coûteux.

Les lampes Swan et Maxim, qui remplissaient d'autres salles, sont toutes fondées, comme la lampe Edison, sur l'incandescence d'un corps conducteur de l'électricité.

La lampe Swan se compose d'un filament de charbon très mince, contourné en spirale et placé dans un globe où l'on a fait le vide. Ce charbon est très homogène, très élastique; il durcit à la longue, sous l'influence du courant qui le traverse. Tous les courants sont bons pour cette lampe.

Dans le système Maxim certaines dispositions réagissent sur la source électrique de manière à proportionner à chaque instant son débit au nombre des foyers qui fonctionnent. La source électrique est une machine dynamo-électrique à courants continus, avec inducteurs verticaux et un anneau allongé. Les *balais collecteurs* de la machine sont reliés aux conducteurs sur lesquels les lampes sont branchées. Les inducteurs de la machine génératrice sont alimentés par une machine excitatrice. On règle le courant en augmentant ou en diminuant la puissance des inducteurs, ce qui se fait en agissant sur le courant de la machine excitatrice. Pour cela, on fait tourner les balais autour du collecteur, afin de les rapprocher ou de les éloigner des points neutres. On obtient cet effet antomatiquement par un *régulateur* placé sur la machine excitatrice.

La lampe Maxim se compose d'un mince filament de

charbon, fabriqué avec du papier-carton, ayant la forme d'un M arrondi. Ce filament est renfermé dans un globe de verre ayant 5 centimètres de diamètre, dans lequel on a fait le vide. Ensuite on y introduit les vapeurs de gazoline; on fait de nouveau le vide, et on continue ainsi, jusqu'à ce que l'air ait entièrement disparu, en opérant avec une pression de un cent-millième d'atmosphère. La vapeur de gazoline laisse déposer du carbone sur le filament de charbon, ce qui conserve l'homogénéité de ce filament, dont les extrémités sont unies à deux fils de platine traversant le joint, lequel est formé d'un émail spécial. C'est à ces fils que se rattachent les conducteurs, au moyen d'une monture et d'une clef analogue à un robinet de gaz, ce qui permet d'allumer et d'éteindre instantanément la lampe.

Les *lampes-soleil* éclairaient d'une manière splendide une autre galerie de tableaux située près de la salle de théâtre. Ces lampes étaient placées à une hauteur suffisante pour ne pas fatiguer la vue. Cette lumière est très fixe.

Dans la *lampe-soleil*, les deux charbons sont mobiles; leur extrémité est noyée dans un bloc de matière réfractaire, composé de pierre calcaire, dans lequel glissent, par leur propre poids, les deux charbons. Dans le bloc réfractaire on a pratiqué une entaille, dont les sommets sont reliés aux trous des charbons par deux petits orifices devant guider l'arc.

Cette disposition permet d'avoir une lumière constante, comme longueur et comme position.

La *lampe-soleil* est enfermée hermétiquement dans des lanternes.

Les autres lampes qui figuraient à l'Exposition appartenaient à l'ancien système de l'arc voltaïque. C'est dire qu'elles contiennent des charbons qui brûlent dans l'air.

La lampe Jamin, à arc voltaïque, a été décrite assez longuement dans l'article *Physique* de la 24e année de ce

recueil[1], auquel nous renvoyons pour cette partie de notre sujet.

Transport de la force à distance par l'électricité. — Nous arrivons à l'application de l'électricité qui a causé la plus vive surprise, et qui paraît la plus riche d'avenir. L'Exposition d'électricité a mis en évidence, ce qui avait sans doute été déjà entrevu, ou même réalisé, mais ce qui est devenu frappant pour tous les yeux, à savoir que l'on peut, au moyen d'un simple fil conducteur et d'une seconde machine dynamo-électrique, transporter la force à distance.

Une chute d'eau produit une certaine force mécanique, un moulin à vent développe une puissance motrice; mais supposons qu'on n'ait pas l'emploi de cette force sur le lieu où elle se produit, l'électricité nous donnera le moyen de transporter, non la totalité de cette force, mais sa plus grande partie, à une distance assez considérable, grâce à un simple fil conducteur et à une seconde machine dynamo-électrique.

Comment un tel effet peut-il être réalisé? Le lecteur attentif aura déjà reconnu l'application du principe du transport de la force dans quelques cas que nous avons mentionnés, par exemple dans le tramway électrique de MM. Siemens et Halske. On a vu, dans ce cas particulier, une force mécanique produite au Palais de l'Industrie, c'est-à-dire une machine à vapeur engendrant de la force, et cette force transportée à distance, c'est-à-dire à la voiture du tramway qui courait sur les rails.

Ce cas du transport de la force à distance par un fil conducteur de l'électricité met bien en évidence le phénomène dont il s'agit. Mais prenons la question de front, et sans autre exemple à l'appui. Comment peut-on concevoir qu'une force mécanique qui a pris naissance en un certain point, comme une chute d'eau, un moulin à vent, une machine à vapeur, puisse aller agir loin de son point d'origine?

1. Pages 101-103.

Cette force qui se produit localement, employez-la à provoquer un courant électrique très puissant, en la faisant agir sur une machine dynamo-électrique qui la transformera en courant électrique. Maintenant, au lieu d'employer le courant électrique engendré par la force fixe à produire de la lumière ou à décomposer chimiquement des dissolutions métalliques, envoyez au loin ce courant électrique, au moyen d'un fil conducteur, et à la distance voulue placez une seconde machine dynamo-électrique à laquelle aboutira ce fil conducteur. Le courant électrique envoyé par la première machine dynamo-électrique, agissant sur les électro-aimants de la seconde machine dynamo-électrique, se transformera, dans cette seconde machine, en puissance mécanique; les électro-aimants actionneront un axe moteur, et cet axe moteur exécutera le travail mécanique nécessaire. Ainsi on aura, avec la force naturelle, produit de l'électricité, et cette électricité servira à reproduire de la force à distance.

Créer de l'électricité par la force primitive, transporter cette électricité à distance au moyen d'un fil, et à cette distance changer de nouveau cette électricité en mouvement, voilà donc la manière de faire voyager la force.

Cette curieuse application de l'électricité a, comme nous le disions plus haut, produit la plus vive impression sur l'esprit des savants, des ingénieurs et des amateurs de sciences, qui y ont vu, à tort ou à raison, toute une révolution industrielle, en ce sens que des forces naturelles aujourd'hui perdues pourraient être utilisées en les transportant à une distance plus ou moins grande.

Il y a, par exemple, dans les Alpes, dans les Pyrénées, dans les Apennins, dans les Andes, d'immenses chutes d'eau qui pourraient produire de grands effets mécaniques, et qui sont perdues parce que l'on n'a pas le moyen de les utiliser sur place. Transportez cette force du pied des Alpes, par exemple, jusque dans une usine située à 20 ou 30 kilomètres, et vous disposerez

ainsi d'une puissance qui était perdue, qui ne sera pas assurément gratuite, mais qui sera un accroissement de votre énergie mécanique.

Les marées sont une force naturelle immense, mais dont on ne peut tirer parti sur les rivages de l'Océan. Transformez en électricité, au moyen d'une machine dynamo-électrique, la force mécanique de l'influx marin recueilli sur les côtes, et transportez au loin cette électricité, pour l'appliquer à actionner une seconde machine dynamo-électrique, et vous aurez tiré parti d'une force naturelle qui jusqu'ici n'a jamais pu être utilisée sérieusement.

La chute du Rhin à Schaffhouse est utilisée aujourd'hui pour distribuer la force à diverses usines échelonnées dans une vallée, près de Bellegarde (Suisse). Au lieu de transporter cette force par des câbles métalliques, transformez-la en électricité, et envoyez cette électricité, au moyen de fils conducteurs, en différentes directions. Par ce procédé nouveau, les dix mille chevaux-vapeur de force que représente la chute du Rhin en ce point, iront animer au loin des moteurs électriques, et l'on tirera un meilleur parti qu'on ne le fait aujourd'hui de cette puissance naturelle.

Ce que nous disons pour la chute du Rhin peut s'appliquer à tous les fleuves ou rivières produisant une chute d'eau de quelque importance. La roue d'un modeste moulin peut même être employée à produire de l'électricité, et cette électricité transporter au loin l'énergie mécanique de la chute d'eau.

Ces considérations générales ont fait comprendre au lecteur ce qu'il faut entendre par le transport à distance de l'électricité, et l'immense importance de cette question. Il nous reste à faire connaître historiquement les essais qui ont été faits dans cette direction.

La première tentative pour transporter d'un point à un autre la force d'une machine dynamo-électrique fut faite à l'Exposition universelle de Vienne, en 1873, par

la société Gramme. Une machine dynamo-électrique actionnée par un moteur à gaz transportait, au moyen d'un fil conducteur, l'électricité ainsi engendrée à une seconde machine dynamo-électrique placée à un kilomètre de distance, laquelle faisait fonctionner une pompe pour l'élévation de l'eau.

Le second essai de transport lointain de la force par l'électricité a été fait à Sermaize, dans le département de la Marne, par M. Félix. Une machine dynamo-électrique Gramme faisait mouvoir des charrues mécaniques et des treuils, grâce à une force qui leur était envoyée d'une usine située à une grande distance.

Dans la vingt-troisième *Année scientifique* (1879), nous avons rapporté les expériences faites à Sermaize par M. Félix, et nous avons dit que ces expériences laissaient l'espoir de résoudre cette importante question. En consultant ce volume[1], le lecteur verra qu'il s'agissait d'un travail de labourage par l'électricité.

Une machine Gramme fonctionnait dans les bâtiments de la sucrerie de Sermaize. Elle était actionnée par un moteur à vapeur, et exécutait douze cents tours par minute. Le courant était transmis à 400 mètres de là par un fil de cuivre, formé de neuf brins de 1 millimètre de diamètre. A l'arrivée, le courant agissait sur une autre machine Gramme placée sur un chariot. De ce point, le courant pouvait encore aller, à 250 mètres plus loin, agir aussi sur une machine Gramme disposée sur un second chariot.

Ainsi, une première machine Gramme fonctionne sous l'action d'une machine à vapeur, ou d'un moteur naturel; le courant est envoyé dans une autre machine Gramme, à une distance plus ou moins grande, et cette deuxième machine est mise en mouvement par le courant qu'elle reçoit : c'est ce dernier mouvement qui est utilisé.

1. Pages 111-113.

A Sermaize, le mouvement sur les chariots faisait tourner un tambour de 1 millimètre de diamètre, sur lequel s'enroulait un petit câble de la grosseur de 12 millimètres; il entraînait une charrue appelée *brabant double*, laquelle traçait un sillon de 220 mètres de longueur. Les machines faisaient aussi avancer les chariots qui les portaient.

Après l'expérience remarquable faite par la Société Gramme à l'Exposition universelle de Vienne et les essais de labourage par l'électricité transportée faits à l'usine de la sucrerie de Sermaize, est venue l'application du transport de l'électricité au tramway de MM. Siemens et Halske, expérimenté à Berlin en 1881, et qui a figuré à l'Exposition d'électricité de Paris.

Disons enfin qu'il résulte de renseignements fournis par M. Batchelor, ingénieur principal de M. Edison, qu'à Menlo-Park la petite usine attenant au laboratoire de M. Edison reçoit de l'usine principale, située à 800 mètres de distance, une force motrice de 10 chevaux-vapeur, par un fil conducteur en cuivre, d'un demi-centimètre de diamètre, dont le circuit comprend à chaque extrémité une machine dynamo-électrique. Suivant M. Batchelor, la perte de force résultant des deux transformations d'énergie ne dépasse pas 10 pour 100.

M. d'Arsonval a voulu prouver qu'il est théoriquement possible de transmettre un nombre quelconque de chevaux-vapeur par un fil aussi fin et aussi long qu'on le désire. Mais cette assertion est exagérée. L'expérience a démontré que la force que l'on peut transporter au loin par l'électricité n'est à peu près que la moitié de celle qui est mise en jeu au point d'origine. M. W. Siemens a fait observer, en effet, que les fils conducteurs de l'électricité ne sont pas soumis aux mêmes conditions que les tuyaux qui servent à l'écoulement d'un liquide. Dans ceux-ci, la résistance croît en raison du carré de la vitesse du courant, tandis que la somme

d'énergie qui traverse un conducteur électrique n'a aucune influence sur sa résistance. La seule limite qu'on rencontre provient de ce qu'une partie de l'énergie électrique reste dans le conducteur, et y apparaît sous forme de chaleur. Si on laissait s'accumuler cette chaleur, la résistance électrique du conducteur augmenterait dans la même mesure et le fil finirait par se fondre.

La résistance d'un conducteur électrique dépend, en réalité, du degré de facilité avec lequel il pourra céder au milieu ambiant la chaleur qui lui est inhérente; et l'on comprend, ajoute M. Siemens, qu'un fil dont la section et la longueur sont soixante fois plus grandes que celles d'un autre fil doive perdre, par rayonnement, 60 fois plus de chaleur et qu'il puisse desservir 60 fois plus de lampes ou de machines. En donnant à ce conducteur la forme d'un tuyau par lequel on ferait couler de l'eau, on empêcherait l'accumulation de la chaleur dans le métal.

M. Siemens, passant en revue, dans un article publié par la *Revue scientifique*, les applications que l'on pourrait faire du transport des forces naturelles par l'électricité, en particulier de la force des chutes d'eau, dit qu'il n'y a peut-être pas de pays où les chutes d'eau soient aussi répandues que sur la côte occidentale d'Écosse. On amène à Glascow l'eau d'un des puits les plus élevés à l'aide d'un gigantesque tuyau; mais il serait bien plus facile de faire tomber l'eau sur une turbine, au lieu même où elle descend du plateau, et de transporter, au moyen de l'électricité, l'énorme quantité de force ainsi accumulée dans tous les endroits où elle pourrait être utilisée pour le travail mécanique ou l'éclairage.

Enfin, la force du vent pourrait être mise à profit à distance, en employant des moulins à vent semblables à ceux qui fonctionnent en Hollande, pour élever l'eau dans des réservoirs placés sur des hauteurs. De ces réservoirs on pourrait transporter la force ailleurs, au moyen de l'électricité.

On voit, d'après ce rapide historique, que la question du transport de la force à distance par l'électricité a été déjà le sujet d'études assez nombreuses. Il y a tout lieu d'espérer, d'après les résultats déjà obtenus, qu'on ne tardera pas à trouver une solution générale, pratique et utile de ce magnifique problème. Et l'on peut dire que quand il sera résolu, la science aura réalisé une des plus grandes conquêtes sur les forces de la nature.

Application de l'électricité à l'agriculture. — M. Barral a fait au Palais de l'Industrie, le 26 octobre 1881, une conférence, qui a été recueillie par M. Henry Sagnier, et qui renferme un exposé complet des applications de l'électricité à l'agriculture. Dans le résumé que nous allons donner de cette conférence, nous laisserons de côté ce qui regarde l'influence de la lumière électrique sur les végétaux, cette question ayant été traitée dans un des articles du chapitre *Histoire naturelle* du présent volume.

Dans l'Exposition se trouvait un *mors électrique*, destiné à maîtriser les chevaux, et présenté par M. Rangod, de Romainville. C'est un mors brisé, qui est mis en communication, par deux fils métalliques qui font suite aux rênes, avec un petit électro-aimant mis à la portée du conducteur. Si le cheval s'emporte, il suffit de presser un bouton pour faire passer le courant dans le mors ; la langue de l'animal est désagréablement chatouillée par le courant électrique, et il s'arrête aussitôt.

Dans le but de préserver les viandes de la putréfaction en temps d'orage, M. Menuisier a essayé un dispositif qui consiste en un thermomètre avertisseur, qui sert à ouvrir une porte ou soupape lorsque la température est arrivée à un certain degré, et qui fait alors pénétrer de l'ozone dans l'enceinte qui renferme les viandes.

Des *appareils avertisseurs d'incendie*, ainsi que des *tubes révélateurs de température* applicables aux granges, magasins de fourrages, ainsi qu'aux fermes, celliers, etc., étaient exposés par M. Charpentier.

L'*appareil avertisseur* de M. Charpentier se compose de deux fils conducteurs en cuivre, séparés par une substance isolante, et d'un troisième fil d'étain, le tout renfermé dans une enveloppe et formant une sorte de câble. Ces fils peuvent être disposés partout. Si le feu prend à la boiserie ou à des tentures, l'étain fond dès qu'il est atteint par la chaleur, et le contact s'établit entre les deux fils. Le courant se trouve ainsi fermé, et aussitôt une sonnerie reliée aux fils se fait entendre jusqu'à l'extinction du feu.

La construction du *révélateur de température* est basée sur la différence de dilatation linéaire des métaux, du fer et du cuivre, par exemple. Une colonne en fer sert d'enveloppe, elle renferme un tube de cuivre; la partie supérieure de ce fil sert de talon au levier d'un mouvement d'horlogerie, qui met en jeu une aiguille autour d'un cadran. Si la colonne en fer est placée en un milieu pouvant s'échauffer, le cuivre, se dilatant plus que le fer, agit sur l'aiguille qui marque les variations de chaleur. Un arrêt placé sur le cadran fait établir le contact à l'aiguille quand elle y arrive, et une sonnerie se fait entendre. On est donc prévenu du moment où un certain degré de chaleur est atteint.

M. Charpentier a construit, d'après le même principe, des boules indicatrices et des sondes constatant la température intérieure des meules de froment, foin et fourrage.

Par contre, un *appareil avertisseur des inondations* se voyait à la même Exposition.

L'*appareil avertisseur des inondations*, dû à M. Chapuis, consiste en un petit flotteur en liège, mobile dans une bague dont l'axe est traversé par une tige de cuivre. En baissant ou en montant, ce flotteur rompt ou ferme le courant électrique qui passe dans deux fils se terminant à une sonnerie placée à la ferme. En fixant cette bague sur un pieu enfoncé en terre, sur le bord d'une rivière, en l'ajustant à la hauteur où l'eau peut

devenir dangereuse, on sera prévenu par la sonnerie que l'eau a atteint ce niveau.

M. Félix, de Sermaize, avait exposé une série d'appareils concernant l'application de l'électricité aux travaux agricoles.

Le *labourage par l'électricité* était représenté en première ligne par les appareils qui servent à cette importante application de l'électricité, l'une des premières qui aient été réalisées.

Nous avons décrit plus haut, à propos du transport de la force à distance, les appareils de M. Félix (de Sermaize) pour le *labourage par l'électricité*. Nous compléterons ici cette description par des détails plus techniques.

L'invention de M. Félix (de Sermaize) consiste spécialement à transmettre par friction le mouvement des essieux d'une machine Gramme à des roues dont l'axe porte des pignons de transmission, disposés suivant des méthodes variées, d'après le travail qui doit être exécuté. La charrue mue par l'électricité est double et à renversement, avec trois socs de chaque côté. Elle est analogue par sa forme à celles adoptées pour le labourage à la vapeur. Sa disposition générale est celle des appareils Fowler, qui servent au labourage à la vapeur. La charrue est entraînée par un câble qui s'enroule et se déroule alternativement sur deux treuils situés aux deux extrémités. Elle fait ainsi la navette entre les treuils. Ceux-ci sont placés sur un chariot à quatre roues, portant aussi deux machines Gramme. L'ensemble du système comprend six de ces machines. Deux sont à l'usine et sont commandées par la machine à vapeur de la sucrerie. En tournant, elles engendrent le courant électrique, que deux fils transmettent à chaque treuil ; ces fils ont 30 à 40 millimètres carrés de section. Sur chaque chariot, un arbre central porte à l'une de ses extrémités une poulie, qui est entraînée par la friction de galets tournant sur les machines électriques. L'autre extrémité porte un pignon

qui engrène sur le treuil et un autre pignon qui commande l'essieu des roues, de telle sorte que, sous l'influence électrique, le chariot est automoteur. Quand un sillon est achevé, on fait passer le courant dans les machines Gramme du deuxième treuil, lequel tire, à son tour, la charrue dans l'autre sens.

Dans les conditions ordinaires, on prend une force de trente chevaux sur les machines motrices de l'usine; quinze chevaux peuvent être transmis jusqu'à la distance de 2 kilomètres pour tirer sur la charrue. L'utilisation de la force est donc de 50 pour 100; mais elle diminue à mesure que la distance augmente, et à 5 ou 6 kilomètres elle n'est plus que de 40 pour 100.

Au lieu de la charrue, on peut atteler au câble des herses, des rouleaux, des scarificateurs, des semoirs, des moissonneuses, en un mot, tous les appareils des champs.

A côté de l'appareil pour le labourage de M. Félix (de Sermaize) se trouvait une *locomotive électrique* portant une excellente machine Gramme, de la force de quinze chevaux-vapeur et qui se mouvait automatiquement en recevant l'électricité par ses rails en acier.

M. Félix (de Sermaize) a, de son côté, construit une *locomobile Gramme* montée sur quatre roues, qui peut conduire l'électricité partout où l'on veut faire mouvoir des appareils de genres variés.

Les procédés de transmission de la force par l'électricité étaient encore appliqués à deux grandes scies de M. Arbey, l'une rotative, l'autre verticale; à une *laveuse de minerai* de M. Chénot, qui sert dans les carrières; à des *concasseurs de pierre;* à un *marteau-pilon*, etc.

Une grande pompe centrifuge de M. Dumont recevait son mouvement de la même manière. Sur l'axe de la pompe on fixe une poulie, qui est entraînée par la simple friction des galets montés sur la machine Gramme. Un levier manœuvré sans efforts, à la main, augmente ou diminue l'adhérence, pour accélérer ou ralentir la vitesse

de la pompe. On applique ces pompes aux usages les plus divers. Sur les bords de la mer, dont le sol est au-dessous des eaux, on effectue les dessèchements de terrains inondés. On les utilise dans le Midi pour les irrigations et pour la submersion des vignes, comme moyen destructeur du phylloxéra.

On voyait encore une autre grande pompe du système Greindl, mue également par la transmission électrique, d'après les procédés de M. Siemens, de Berlin.

L'électricité était encore appliquée aux appareils d'incubation artificielle et au mirage des œufs.

La température de l'eau chaude est entretenue au même degré au moyen de plusieurs fils de platine réunis dans une chambre isolée, à l'intérieur même du réservoir à eau, et communiquant à deux piles qui font rougir ces fils. La chaleur est régularisée par deux commutateurs. En outre, un *thermomètre avertisseur* électrique prévient dès que la température intérieure des tiroirs dépasse le degré voulu.

Pour le mirage des œufs, derrière chacune des cuvettes en cuivre sur lesquelles reposent les œufs, un fil de platine à torsion est porté au rouge au moyen d'une pile; l'œuf devient aussi transparent que lorsqu'il est placé devant une lampe.

L'Exposition ne présentait qu'une seule application de l'électricité statique aux travaux agricoles, mais elle était vraiment curieuse et originale. Nous voulons parler du *sasseur électrique* des constructeurs américains MM. Thomas Osborne et Kingsland Smith, qui ont appliqué l'électricité développée par le frottement à effectuer la séparation de la farine et du son dans le blé moulu.

Deux rouleaux en caoutchouc durci tournent avec une vitesse modérée (trente-deux tours à la minute), en frottant, par une partie de leur surface, contre des morceaux de laine. Par ce frottement, les rouleaux en caoutchouc s'électrisent et acquièrent la propriété d'attirer les corps

les plus légers, c'est-à-dire le son, au fur et à mesure que ce son vient à se rapprocher de leur surface, en roulant sur un tamis incliné placé en dessous, et qui est animé d'un mouvement de va-et-vient assez rapide. Le son emporté par les rouleaux est rejeté dans des canaux latéraux, d'où il s'écoule au dehors, pendant que les particules farineuses traversent le tamis et tombent en dessous, dans des caisses disposées pour les recevoir.

Dans cette curieuse opération de physique appliquée à l'industrie agricole, le son prend l'électricité positive, tandis que la farine se charge d'électricité négative ; la farine ne peut donc adhérer aux rouleaux, chargés de la même électricité. Les petits gruaux sortent purs et séparés des gros gruaux, qui ne passent pas à travers le tamis. Ces derniers sont recueillis à l'extrémité du tamis, après avoir été complètement débarrassés du son avec lequel ils étaient mélangés.

L'opération est donc double : isolement du son, et séparation des gros et des petits gruaux. L'épuration est ainsi complète. Le travail se fait rapidement : un *sasseur* de douze rouleaux donne un rendement de 200 à 300 kilogrammes à l'heure. On peut en faire de plus grands, qui donneraient, par conséquent, un rendement supérieur.

Congrès des électriciens. — Nous venons de passer en revue les nouveautés les plus importantes qui se voyaient à l'Exposition d'électricité. Pour finir, il nous reste à dire quelques mots du *Congrès des électriciens*, qui s'est réuni dans une salle du premier étage du Palais de l'Industrie, et qui a tenu ses séances du 15 septembre au 5 octobre.

Le 15 septembre, M. Cochery, ministre des postes et des télégraphes, ouvrit la séance, par un discours, qui fut suivi d'allocutions de MM. Warren de la Rue et Daubrée, présidents des sections.

Ensuite les délégués étrangers procédèrent à l'élection des vice-présidents du Congrès. Furent élus : MM. Gil-

bert Govi, professeur de physique à l'Université de Naples, commissaire général de l'Italie à l'Exposition d'électricité; le docteur Helmholtz, conseiller intime du gouvernement à Berlin; William Thomson, professeur à l'Université de Glasgow.

Le Congrès s'occupa alors de régler le programme de ses travaux. Il fut décidé qu'il serait tenu trois espèces de séances: d'abord des séances plénières, consacrées à l'examen des questions que l'on supposait susceptibles d'être suivies d'un vote du Congrès; puis des séances de section, destinées à des échanges d'idées; enfin des séances publiques, dans lesquelles les membres du Congrès feraient des conférences.

Le Congrès se divisa donc en trois sections. La première devait traiter « des sources d'électricité et des questions concernant l'électrophysiologie »; la deuxième devait étudier la « transmission des signaux et de la parole par l'électricité, télégraphie, téléphonie, chemins de fer »; et la troisième examiner « les applications industrielles de l'électricité ».

Ces diverses sections se réunirent chaque jour.

La deuxième séance plénière eut lieu le 20 septembre.

Différentes conférences ont été faites au Palais de l'Industrie par les membres du Congrès.

Le *Congrès des électriciens* a été clos le 5 octobre 1881.

Rien n'a encore été publié concernant les travaux du Congrès. Nous nous bornerons, en conséquence, à reproduire le discours que M. Dumas, président du Congrès, a prononcé au moment de la clôture.

Voici le discours de M. Dumas.

« Une force qui circule aujourd'hui dans toutes les parties du globe, dont les organes, transportant la pensée ou la parole à travers les airs, sous la terre, au fond des mers, bravent toutes les distances et tous les obstacles, devait donner naissance à une vaste industrie.

« L'intensité de cette force, sa puissance de jet, la résistance que les agents de transmission opposent à son passage, autant

de conditions qu'il était indispensable de définir et de préciser, pour rendre comparables les divers appareils en usage aujourd'hui.

« Cependant les mesures employées dans les divers pays pour désigner cette intensité, cette puissance de jet, cette résistance, ne se ressemblaient pas. Sous le même nom, on désignait autant de valeurs différentes qu'il y avait autrefois de pieds, de livres, de quintaux, de boisseaux, avant l'établissement du système métrique. En passant d'un pays à l'autre, il fallait changer de dictionnaire, et, pour mettre d'accord les appareils de deux contrées entrant en communication télégraphique, il fallait se livrer à de longs et inutiles calculs.

« Non seulement chaque nation, mais chaque électricien semblait se plaire à imaginer de nouvelles unités de mesure pour les effets de l'électricité. Le désordre allait croissant, lorsque l'heureuse initiative de l'Association britannique pour l'avancement des sciences s'est appliquée à le faire cesser. Il appartenait, en effet, à cette réunion de tous les hommes éminents de l'Angleterre de prendre en main les intérêts de l'immense réseau télégraphique sous-marin, dont on doit la création à sa puissante industrie, et de faire servir les vues purement scientifiques de Gauss et de Weber aux besoins de la pratique.

« Prenant pour bases les découvertes des grands géomètres et des illustres physiciens, l'honneur de notre siècle, dont les noms survivront aux noms plus retentissants, célèbres par la politique ou les armes, l'Association britannique parvint, après de longs travaux, à instituer un système de mesures électriques étroitement coordonnées.

« Qu'il fût question de force mécanique, de pouvoir magnétique, de courants électriques, d'électricité statique, de développement de chaleur ou de décomposition chimique, toutes ces modifications, toutes ces manifestations de la puissance électrique pouvaient être rapportées désormais à une mesure commune, dérivant de trois unités absolues, et pouvaient être formulées en termes clairs et précis, ne laissant prise à aucun malentendu.

« En présence d'un tel monument scientifique, digne de tous les respects et de tous les hommages, la tâche du Congrès était tracée. Il n'a pas hésité un seul instant à adopter les principes posés par l'Association britannique. De leur côté, les représentants illustres que l'Angleterre avait délégués au Congrès n'ont pas hésité non plus à accepter les changements de détail que l'état de la science indiquait et à souscrire à toute

modification de nature à rendre plus facile l'adoption universelle du système.

« La décision que le congrès a prise à ce sujet n'est pourtant pas le résultat de concessions réciproques motivées par l'esprit de conciliation, à laquelle aucune lumière n'a manqué.

« Les savants les plus autorisés, dont la parole est écoutée avec respect dans le monde entier, ces savants dont le nom est sur vos lèvres y ont pris tous une part animée et convaincue. Si l'esprit de concorde et le sentiment de la plus délicate courtoisie n'ont jamais cessé de régner dans ces profonds débats, croyez bien cependant que la science, dans son expression la plus absolue, et la pratique dans son sens le plus élevé, se sont trouvées en présence, défendant avec une égale vigueur, et pied à pied, leurs territoires respectifs.

« L'accord s'est fait, et, par une décision unanime, vous avez rattaché d'une part les mesures électriques absolues au système métrique, en adoptant pour bases le centimètre, la masse du gramme et la seconde; *de l'autre, vous avez institué des unités usuelles, plus voisines des grandeurs qu'on est accoutumé à considérer dans la pratique* et vous les avez rattachées par des liens étroits aux unités absolues. Le système est complet.

« L'Association britannique avait eu l'heureuse idée de désigner ces diverses unités par les noms des savants auxquels nous devons les principales découvertes qui ont donné naissance à l'électricité moderne; vous l'avez suivie dans cette voie, et désormais les noms de Coulomb, de Volta, d'Ampère, de Ohm et de Faraday demeureront étroitement liés aux applications journalières des doctrines dont ils furent les heureux créateurs.

« L'industrie, en apprenant à répéter chaque jour ces noms dignes de la vénération des siècles, rendra témoignage de la reconnaissance due par l'humanité tout entière à ces grands esprits dont les bienfaits se répandent sur les plus ignorants et les plus humbles et dont le génie et les efforts ne peuvent être appréciés que par l'élite des générations qui se succèdent. N'est-il pas juste que ceux qui reçoivent en quelques heures, des pays les plus lointains, des nouvelles d'un être aimé, sachent que Volta, Ampère et Faraday ne sont pas étrangers à cet outillage merveilleux, dont la puissance fait battre les cœurs à l'unisson aux deux extrémités de la terre. Coulomb, Volta, Ampère, Ohm, Faraday, ont appliqué leurs forces, sacrifié leur bien-être et voué leur vie entière à ces travaux dont nous recueillons les fruits, et si leur existence modeste et désintéressée n'a réclamé, pour de si grands bienfaits,

d'autre profit qu'un peu de gloire, soyons assez justes pour en faire mesure large à leur souvenir.

« Les représentants de la France, dans cette assemblée, ne sauraient oublier avec quelle unanimité et quel empressement leurs collègues de tous les pays se sont réunis pour demander que les unités électriques nouvelles fussent rattachées aux unités anciennes du système métrique. Cette décision du Congrès forme le complément de l'œuvre accomplie, il y a bientôt un siècle, par la Convention nationale. L'adoption universelle des mesures électriques contribuera sans doute à décider les nations qui hésitent encore, à introduire dans leur législation l'usage du système métrique. Ce sera un grand bienfait. Ce n'est pas aux savants ou aux industriels seuls que son usage est nécessaire : c'est à la population la plus humble qu'il offre des conditions claires pour toutes les transactions et rapides pour tous les calculs.

« En présence du merveilleux spectacle que l'initiative hardie de M. le ministre des postes et des télégraphes a réuni sous nos yeux, a-t-on besoin d'insister pour justifier l'importance que le Congrès a mise au choix des unités électriques et à leur universelle adoption par une convention internationale? Comment se reconnaître au milieu de ces appareils si puissants, si délicats, si divers, où se déploient toutes les ressources de la force mécanique, toutes les splendeurs de l'éclairage, toutes les magies des actions chimiques et tous les mystères de l'acoustique, si on ne peut comparer entre elles toutes ces manifestations d'une même force et en rapporter tous les phénomènes aux mêmes étalons.

« Le Congrès dote la science et l'industrie de ces mesures communes de toutes les grandeurs dont l'influence apparaît dans les actions électriques les plus diverses. Il ouvre à l'espèce humaine une ère nouvelle de progrès et de fécondité, dont le concours empressé de toutes les nations à l'Exposition a révélé l'importance, par l'infinie variété des moyens matériels mis au service de l'électricité, par la profondeur des débats que les savants les plus illustres sont venus enrichir libéralement des résultats les plus précieux de leurs travaux.

« La mythologie grecque, personnifiant avec bonheur les forces de la nature, avait rangé les vents, les flots et le feu sous les ordres de divinités secondaires; elle avait fait du dieu de la poésie et des arts le représentant céleste de la lumière; par une admirable prescience elle avait réservé la foudre à Jupiter.

« La science et l'industrie se sont emparées depuis longtemps des forces que l'air et les eaux mettent à la disposition de l'homme. La vapeur, animée par le feu, lui permet de franchir tous les obstacles et de dominer les mers.

« La lumière n'a plus de secrets pour la science, et les arts multiplient chaque jour ses plus surprenantes applications. Restait un dernier effort à accomplir : il fallait saisir entre les mains du maître des dieux la foudre elle-même et la plier aux besoins de l'humanité ; c'est cet effort que le dix-neuvième siècle vient d'accomplir, et dont vous constatez le succès dans ce brillant Congrès.

« Cet effort restera comme une date mémorable dans l'histoire ; au milieu du mouvement de la politique et des agitations de l'esprit humain, il deviendra l'expression caractéristique de notre époque. Le dix-neuvième siècle sera le siècle de l'électricité ! »

Liste des récompenses. — La distribution des récompenses de l'Exposition internationale d'électricité a eu lieu le 21 octobre 1881, sous la présidence de M. Cochery, ministre des postes et des télégraphes, dans la grande salle du Conservatoire national de musique.

Nous donnerons seulement la liste des diplômes d'honneur et des médailles d'or.

Grands diplômes d'honneur.

France.

Ministère des postes et des télégraphes.

Allemagne.

Reichs-Postamt.

Angleterre.

Administration des télégraphes de la Grande-Bretagne (Post-Office.)

Autriche.

Ministère I. R. du commerce (Administration des télégraphes).

Belgique.

Administration des télégraphes de l'État.

Diplômes d'honneur

DÉCERNÉS AUX MINISTÈRES, AUX ADMINISTRATIONS, AUX SOCIÉTÉS SAVANTES ET AUX COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER.

France.

Ministère de l'agriculture et du commerce (Conservatoire national des arts et métiers).
Ministère de la guerre.
Ministère de la marine et des colonies.
Ministère de l'instruction publique et des beaux-arts (Bureau central météorologique. — Observatoire de Marseille et observatoire de Paris).
Ministère des travaux publics (Service central des phares).
Ville de Paris (Préfecture de la Seine).
Ville de Paris (Préfecture de police).
Compagnie des chemins de fer du Nord.
Compagnie des chemins de fer de l'Ouest.
Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.
École supérieure de télégraphie.

Allemagne (Empire d').

Ministerium der œffentlichen Arbeiten und Herzoglich Braunschweigshes Communion Huttenamt.
Kœnigliche Eisenbahn-Direction (Berlin).

Amérique du Nord (États-Unis de l').

United States Signal Office.
Bureau des brevets des États-Unis d'Amérique.
Smithsonian Institution (Washington).

Angleterre.

Society of Telegraph Engineers and Electricians.

Autriche (Empire d').

Ministère de la guerre.
Administration de la Société autrichienne I. R. P. des chemins de fer de l'État.

Belgique (Royaume de).

Observatoire royal de Bruxelles
Compagnie des télégraphistes de campagne.
Ville de Gand.

Danemark (Royaume de).

Direction des télégraphes d'État.

Espagne (Royaume d').

Direction générale des postes et des télégraphes.

Italie (Royaume d').

Ministère de l'agriculture.
Ministère de l'instruction publique.
Établissement de l'État pour la fabrication des cartes-valeurs.
Institut royal topographique militaire.

Japon (Empire du).

Ministère des travaux publics (Administration des télégraphes).

Norvège (Royaume de).

Institut topographique de Christiania.

Pays-Bas (Royaume des).

Administration des télégraphes de l'État.

Russie (Empire de).

Ministère de la marine.
Département des télégraphes.
Etat-major (section topographique).
Expédition pour la confection des papiers de l'Etat.
Société impériale polytechnique russe.

Suède (Royaume de).

Administration des télégraphes de Suède.
Génie militaire suédois.

Suisse (Confédération).

Administration des télégraphes suisses.
Bureau international des administrations télégraphiques (Berne).

Diplômes d'honneur.

DÉCERNÉS AUX ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

France.

Bréguet.
Christofle et C[ie].
Société générale des téléphones.

Allemagne.

Siemens et Halske.

Angleterre.

Eastern telegraph C°.
Siemens brothers and C° limited.
Submarine Telegraph C°.
Telegraph Construction and Maintenance C° limited.

Diplômes d'honneur décernés aux inventeurs.

Baudot.........	France.
Bell (Alexander Graham).....	Etats-Unis.
Bjerknes.......	Norvège.
Deprez (Marcel).	France.
Edison.........	Etats-Unis.
Gramme.......	France.
Hughes.........	Angleterre.
Pacinotti.......	Italie.
Planté (Gaston).	France.
Siemens (Dr Werner).........	Allemagne.
Thomson (Sir William).....	Angleterre.

Médailles d'or.

Achard........	France.
Ader...........	France.
Anglo-American Brush Electric Light Corporation limited..	Angleterre.
Arlincourt (d')..	France.
Bright.........	Angleterre.
British Electric Light C°.....	Angleterre.
Bürgin.........	Suisse.
Carles frères...	Belgique.
Carpentier......	France.
Charrière et C°.	France.
Collin..........	France.
Compagnie des chemins de fer de l'Est......	France.
Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans........	France.
Compagnie générale belge de lumière électrique..........	Belgique.
Compagnie générale d'éclairage électrique....	France.
Crompton......	Angleterre.
De Vos........	Belgique.
Deschiens......	France.
Digney.........	France.
Duboscq.......	France.
Ducretet et C°..	France.
Dumoulin-Froment.........	France.
Elliott frères...	Angleterre.
Farcot (Joseph).	France.
Félix (Clément).	France.
Felten et Guilleaume Carlswerk.	Allemagne.
Gaiffe..........	France.
Garnier (H)....	France.
Garnier (P).....	France.
Geissler.......	Allemagne.
Gloesener (Mlle).	Belgique.
Golfarelli......	Italie.
Gravier, Kuksz, Leudtke et Grether.....	Russie.

Gray (Elisha)...	Etats-Unis.
Gülcher........	Autriche.
Hardy, Hayet et Lignereux, successeurs......	France.
Hefner von Alteneck.........	Allemagne.
Heilmann Ducommun et Steinlein....	Allemagne.
Henry-Lepaute..	France.
Hipp...........	Suisse.
India Rubber gutta-percha and Telegraph Works C° limited	Angleterre.
Jaspar.........	Belgique.
Jousselin.......	France.
Jürgensen et Lorenz.........	Danemark.
Kaiser.........	Pays-Bas.
Latimer Clark, Muirhead and C°...........	Angleterre.
Lartigue.......	France.
Le Boulengé....	Belgique.
Lenoir.........	France.
Menier.........	France.
Mercadier......	France.
Méritens (de)...	France.
Meyer..........	France.
Mors...........	France.
Nord - Deutsche Affinerie.....	Allemagne.
Oisen..........	Norvège.
Orduna (Carlos de)...........	Espagne.
Otto (pour les moteurs à gaz exposés par la Compagnie française des moteurs à gaz, par MM. Fetu et Deliège et par la Gasmotoren fabrik zu Deutz).......	Allemagne.
Piette et Krizik.	Autriche.
Postel-Vinay...	France.
Rattier et Cᵉ....	France.
Redier et G. Tresca.......	France.
Regnault.......	France.
Sautter, Lemonnier et Cᵉ....	France.
Schäffler (Otto).	Autriche.
Schubart.......	Belgique.
Sebert (lieutenant-colonel).	France.
Serrin.........	France.
Société des usines électro-métallurgiques d'Auteuil.....	France.
Société générale d'électricité...	France.
Société Gramme.	France.
Société lyonnaise de constructions mécaniques et de lumière électrique.........	France.
Sörensen.......	Suède.
Swan (J.-W.)...	Angleterre.
Tainter (Sumner).........	Etats-Unis.
Tesse..........	France.
United States Électric Lighting Cᵒ (système Maxim.)...	États-Unis.
Van Rysselberghe.	Belgique.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, du 14 mars 1881.

Avant la proclamation des prix, M. Ed. Becquerel, qui présidait la séance, a prononcé une allocution dans laquelle il a rendu hommage à la mémoire de Michel Chasles, dont nous avons donné la biographie dans le précédent volume de cet annuaire.

M. Dumas a lu l'*Éloge historique de Victor Regnault*, travail plein de souvenirs touchants, qui ont profondément ému l'auditoire, et semé d'aperçus sur les parties les plus élevées de la physique et de la chimie, qui montrent bien avec quelle supériorité l'illustre secrétaire perpétuel embrasse encore d'un œil magistral l'ensemble de la science contemporaine. L'*Eloge de Victor Regnault* de M. Dumas restera parmi les meilleurs écrits de l'éloquent écrivain.

On a procédé ensuite à la proclamation des prix décernés par l'Académie pour l'année 1880.

Grand prix des sciences mathématiques. — La question posée était celle-ci : « Perfectionner en quelque point important la théorie des équations différentielles linéaires à une seule variable indépendante. »

L'Académie a décerné ce prix à M. Halphen, capitaine d'artillerie et répétiteur à l'École polytechnique. Elle a accordé une mention très honorable à M. Poincaré, ingénieur des mines et professeur à la Faculté des sciences de Caen.

Prix Lalande. — La médaille de la fondation Lalande a été accordée à M. Stone, directeur de l'observatoire de Radcliffe, à Oxford, pour ses beaux travaux sur les étoiles.

On sait que l'abbé de Lacaille, membre de l'Académie des sciences, s'était transporté, en 1750, au Cap de Bonne-Espérance, où il détermina la position de dix mille étoiles de l'hémisphère austral, travail pénible, qui fut exécuté avec une grande rapidité et beaucoup d'exactitude pour cette époque. Plus d'un siècle s'était écoulé depuis cet important évènement astronomique, lorsque M. Stone alla s'installer au Cap, pour observer de nouveau toutes les étoiles de Lacaille. M. Stone a publié récemment le catalogue de ces étoiles, et la comparaison de ce catalogue avec celui de son prédécesseur fait connaître les changements qui se sont accomplis depuis un siècle dans la position de ces étoiles, ce qui détermine leur mouvement propre.

Ces mouvements se rattachent à l'une des questions les plus élevées de l'astronomie, à savoir la translation du système solaire dans l'espace. La discussion des observations de Lacaille et de M. Stone permet de mieux interpréter qu'on ne l'avait fait jusqu'ici ce point important de l'harmonie du monde solaire.

Prix Valz. — Un autre sujet d'études non moins intéressant a fait décerner le *prix Valz* à M. Tempel, astronome à l'observatoire d'Arcetri, près de Florence. M. Tempel s'est presque exclusivement livré à l'observation des comètes, ces bizarres apparitions célestes qui sont trop souvent imprévues. M. Tempel a commencé ses recherches à Marseille, où il a découvert dix comètes. Depuis, soit à Milan, soit à Arcetri, il a doublé ce nombre. Sur les onze comètes périodiques dont le retour a été observé, M. Tempel en a découvert trois. M. Tempel est depuis Messier le plus intrépide chercheur de comètes; quand on s'attend au retour d'un de ces astres, il est presque toujours le premier à le signaler.

Prix Montyon (mécanique). — Ce prix a été décerné à M. Cornut, ingénieur en chef de l'Association du nord de la France, qui a publié un recueil ayant pour titre *Catalogue descriptif et raisonné des défauts des tôles, corrosions et incrustations.* Des publications de ce genre ne peuvent que puissamment contribuer à faire bien connaître les précautions à prendre dans les usines pour conserver les chaudières à vapeur et pour éviter les désastres qu'occasionne leur explosion. L'Académie, en couronnant l'ouvrage de M. Cornut, a voulu encourager une tentative sérieuse faite dans cette voie.

Prix Poncelet. — Ce prix, destiné à récompenser l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathéma-

tiques, pures ou appliquées, est décerné à M Léauté, ingénieur des manufactures de l'État et répétiteur à l'École polytechnique, pour l'ensemble de ses mémoires qui se rapportent à la mécanique.

Prix Bordin. — Le sujet du *prix Bordin*, proposé pour 1876, remis à 1878, enfin à 1880, était de « trouver le moyen de « faire disparaître, ou du moins d'atténuer sérieusement la « gêne et les dangers que présentent les produits de la com« bustion sortant des cheminées, sur les chemins de fer, sur « les bateaux à vapeur, ainsi que dans les villes à proximité des « usines à feu. »

Une récompense, sur ce prix, est donnée à M. Lan, ingénieur en chef des mines et professeur à l'Ecole des mines. M. Lan a exposé, dans ses leçons, les principes du mode de combustion au moyen des appareils gazogènes, et il en a fait l'application dans une importante usine à Beaucaire, où la production de la vapeur, ainsi que les diverses opérations du chauffage de l'acier, se font sans aucune apparition de ces fumées noires et épaisses qui s'échappent toujours des cheminées des autres usines.

L'ouvrage très étendu de M. Gosselet, professeur à la Faculté des sciences de Lille, qui a pour titre *Esquisse géologique du nord de la France*, renferme une étude complète de l'Ardenne, c'est-à-dire d'un pays comprenant l'ensemble des terrains primitifs, et qui s'étend sur les territoires français et belge.

M. Gosselet a suivi avec le plus grand soin les assises de ces terrains, et il en a montré les dispositions diverses, d'après leurs caractères stratigraphiques et paléontologiques. Mais son œuvre capitale est l'étude du bassin houiller dans des régions où on ne le soupçonnait pas. Les recherches faites par les mineurs, soit dans le Pas-de-Calais, soit dans le Nord, ont toujours confirmé les prévisions de ce géologue : preuve remarquable de la sûreté de ses vues.

L'Académie a décerné à M. Gosselet un *prix Bordin* pour 1880.

MM. Falsan et Chantre ont présenté, pour le même concours, un ouvrage intitulé *Monographie géologique des anciens glaciers et des terrains erratiques de la partie moyenne du bassin du Rhône.*

On admet généralement aujourd'hui qu'un régime climatique bien différent de celui où nous vivons maintenant, et qui a reçu le nom de *période glaciaire*, a régné pendant l'âge géologique qui a précédé le nôtre. Cette période de froid, dont

l'explication n'a pas encore été trouvée, est attestée par les vestiges qu'elle a laissés à la surface de l'Europe et dans d'autres contrées. Ces vestiges consistent, soit en surfaces striées et polies que présentent certaines roches, sur les flancs des montagnes, soit en blocs erratiques disséminés et accumulés, qui sont les témoins de glaciers disparus.

Les proportions de ces glaciers étaient énormes, car dans la vallée du Rhône, à Grenoble par exemple, les traces laissées sur les rochers indiquent mille mètres d'épaisseur pour un ancien glacier dont les immenses rameaux, épanouis en éventail, s'étendaient, d'un côté, entre les Alpes et le Dauphiné, et de l'autre entre les montagnes du Lyonnais et le Beaujolais.

Un grand intérêt s'attache à la détermination exacte de l'emplacement de ces anciens glaciers, vestiges d'un âge antérieur. L'important ouvrage de MM. Falsan et Chantre est remarquable par le nombre et la précision des détails qu'il renferme. Aussi l'Académie a-t-elle décerné à MM. Falsan et Chantre un autre *prix Bordin*.

Elle accorde une mention honorable à M. Louis Collet, auteur de la *Description des environs d'Aix-en-Provence*, travail qui constitue un ensemble utile à la science et très digne d'éloges.

Prix Montyon (*arts insalubres*). — Un encouragement sur le prix *Montyon des arts insalubres* est donné à M. Birckel, ingénieur civil attaché aux mines de Pechelbronn, pour une modification apportée à la lampe de sûreté de Davy.

Cette modification, qui est des plus simples, consiste à déterminer à volonté l'extinction graduelle ou totale de la lampe, à l'aide d'enveloppes métalliques mobiles, de façon à éviter une explosion quand le milieu ambiant est fortement chargé de grisou. Les mineurs qui ont fait usage de la lampe de Davy ainsi modifiée ont trouvé une grande sécurité dans son emploi.

Prix Vaillant. — La découverte, faite par l'américain Graham Bell, du *téléphone magnéto-électique articulant*, qui transmet télégraphiquement la parole à distance, est certainement l'une des plus étonnantes et des plus originales de notre époque. Elle a révélé un fait scientifique nouveau : la mobilité de la distribution magnétique dans un aimant, ainsi que celle de l'état électrique d'un fil voisin, lesquelles sont en rapport avec les mouvements, si complexes, que les modulations de la parole communiquent à une petite lame de fer servant d'armature à l'aimant. Aussi M. Graham Bell a-t-il reçu

du gouvernement français, en 1880, le *prix Volta*, destiné à récompenser l'application la plus importante de l'électricité faite dans ces dernières années.

Mais quand il s'agit de transmettre la parole à de grandes distances, il faut que l'intensité des sons transmis soit suffisante, et que l'articulation des mots ne cesse pas d'être distincte. C'est en vue de la solution de cette question que l'Académie avait proposé pour sujet du *prix Vaillant*, « perfectionner, en quelque point important, la télégraphie phonétique. »

La commission n'a pas trouvé que les résultats obtenus jusqu'ici fussent assez complets pour mériter le prix. Toutefois, parmi les physiciens qui se sont appliqués à perfectionner le téléphone, elle a distingué M. Ader, auteur d'un certain nombre de dispositions téléphoniques des plus ingénieuses, qui révèlent une bonne entente des données scientifiques. L'Académie a accordé à M. Ader une *récompense*, pour l'encourager à poursuivre ses recherches.

Prix Jecker (chimie). — Ce prix a été décerné à M. E. Demarçay, auteur de nombreux travaux de chimie organique.

Il serait difficile, sans entrer dans des détails trop spéciaux, de faire apprécier tout le mérite des longues et persévérantes études de ce jeune savant. Parmi les recherches qui lui ont valu la haute récompense du *prix Jecker*, on doit citer un travail d'ensemble des plus remarquables, renfermant la préparation de nombreux composés qui peuvent servir de types à une nouvelle classe de corps.

Prix Gay. — La question proposée pour sujet du *prix Gay* était « l'étude des mouvements d'exhaussement et d'abaisse-
« ment qui se sont produits sur le littoral océanique de la
« France depuis l'époque romaine jusqu'à nos jours, ainsi
« que leurs rapports avec les faits de même nature qui ont pu
« être constatés dans l'intérieur des terres ».

Plusieurs mémoires ont été envoyés ; tous portent la trace d'efforts très sérieux faits par leurs auteurs pour éclairer cette question, très intéressante pour la géologie et la géographie physique ; mais l'Académie a particulièrement distingué, comme très dignes d'encouragement, les mémoires de M. Delage et de M. Chevremont.

M. Delage a spécialement porté son attention sur les phénomènes géologiques, et il a montré, par l'examen des dépôts observés dans les sondages, que les côtes du nord de la Bretagne ont subi un affaissement dans les temps préhistoriques, puis se sont exhaussées, et ont été recouvertes de tourbières et

de forêts. Un second affaissement a eu lieu, et a amené un dépôt de couches marines, postérieurement à l'époque de Jules César. Enfin, un nouvel exhaussement a relevé ces couches au-dessus du niveau des marées. Un double mouvement oscillatoire, à longue période, a donc modifié, à diverses reprises, les côtes du nord de la Bretagne.

M. Chevremont a présenté une étude très détaillée de tout le golfe compris entre Cherbourg et Brest, et notamment du Mont-Saint-Michel et du marais de Dol, ainsi que des mouvements d'exhaussement et d'abaissement de ce littoral.

Des *récompenses* ont été accordées à MM. Delage et Chevremont.

Prix Montyon de médecine et de chirurgie. — Les différentes fondations relatives aux *prix de médecine et de chirurgie* et la *fondation Montyon* ont permis de couronner des œuvres diverses et très dignes d'estime.

Un des *prix Montyon de médecine et de chirurgie* est décerné à M. le docteur Charcot, professeur à la Faculté de médecine de Paris, pour son important ouvrage : *Leçons sur les localisations des maladies du cerveau*, dans lequel la médecine et la chirurgie peuvent trouver de précieuses données pour le diagnostic du siège de certaines lésions du crâne et de l'encéphale.

Un autre prix revient à M. le docteur Sappey, également professeur à la Faculté de médecine de Paris, pour des *Recherches sur l'appareil lymphatique des poissons.* Cet ouvrage fait suite aux belles études du même anatomiste sur l'*appareil lymphatique chez l'homme.*

Un autre prix à M. le docteur Louis Jullien, pour ses ouvrages de médecine, « tous d'un haut intérêt » selon le rapport de la Commission de l'Académie.

Des mentions honorables ont été accordées :

A. M. Joannès Chatin, maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris, pour son ouvrage : *les Organes des sens dans la série animale.*

A. M. Gréhant, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris, pour des travaux sur l'action physiologique et toxique de l'oxyde de carbone.

A. M. le docteur Guibout, pour de nouvelles *Leçons cliniques sur les maladies de la peau.*

Des *citations* ont été faites pour MM. Leven, Manassei, Masse, Nepveu, Rambosson, Trumet de Fontarce.

Le *prix de physiologie expérimentale de la fondation Montyon* a été obtenu par M. Gaston Bonnier, maître de confé-

rences à l'École normale supérieure, pour « d'importantes recherches de physiologie végétale ».

Les fleurs d'un grand nombre de plantes laissent échapper, par certaines parties désignées sous le nom de nectaires, des liquides sucrés et mielleux, que recherchent avec avidité divers insectes, particulièrement les abeilles. M. Bonnier a conclu de ses nombreuses observations que le sucre s'accumule dans les nectaires, pour servir à la nutrition d'organes voisins, après sa transformation préalable en glucose, ou sucre incristallisable, par voie de fermentation.

Passant à un autre ordre de faits, M. Bonnier a recherché si la couleur des fleurs, ainsi que leur odeur et leur forme, n'auraient pas, comme le pensent plusieurs naturalistes, quelque influence pour attirer les insectes avides de sucre. En plaçant à proximité d'abeilles libres des morceaux d'étoffe diversement colorés et également enduits de matières saccharines, il n'a reconnu aucune relation entre la couleur et le nombre des abeilles qui allaient butiner sur les étoffes. La couleur des fleurs n'exerce donc pas, selon l'auteur, d'action de ce genre.

Prix Barbier. — Ce prix a été décerné à M. le docteur Quinquand, pour ses recherches d'*hématologie chimique*, dans lesquelles il a montré une grande sagacité.

Prix Bréant (*guérison du choléra*). — L'Académie n'a trouvé cette année, pas plus que les années précédentes, aucun travail qui méritât d'être couronné; mais elle a accordé les intérets des 100 000 francs qui constituent ce prix, à M. Colin, le savant professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, travailleur infatigable et expérimenté. L'Académie a reconnu ainsi la valeur des recherches physiologiques auxquelles se livre depuis vingt ans M. Colin (d'Alfort) et l'importance de ses travaux pour l'avancement de la physiologie.

Prix Godard. — Ce prix a été décerné à M. le docteur Paul Segond, pour un ouvrage de chirurgie.

Prix Dugaste. — Le *Prix Dugaste*, pour l'auteur du meilleur ouvrage « sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées », n'a pas été décerné; mais des *récompenses* ont été accordées à MM. les docteurs Onimus, H. Peyraud et Gustave Lebon.

Prix Boudet. — Ce prix, proposé à l'auteur « qui aura fait faire un progrès à l'art de guérir en s'inspirant des travaux de M. Pasteur », a été donné à M. Lister, chirurgien de Londres, en raison des changements heureux qu'il a introduits dans le

traitement des plaies, par ce que l'on nomme aujourd'hui le *pansement de Lister*.

Prix de statistique de la fondation Montyon. — Ce prix a été remporté par M. Ricoux, pour sa *Démographie figurée de l'Algérie*, ouvrage qui renferme des recherches statistiques sur la population de notre colonie, ainsi que des appréciations très justes concernant l'acclimatation des Européens en Algérie.

Des *mentions honorables* ont été accordées à M. A. Marvaud pour son travail sur la *phtisie dans l'armée*, ainsi qu'à M. A. Pamard, pour son mémoire relatif à *la mortalité dans ses rapports avec les phénomènes météorologiques dans l'arrondissement d'Avignon*.

Prix Thoré. — Une particularité intéressante de la vie des animaux inférieurs a été expliquée par les observations persévérantes de MM. Emile Jolly, médecin major, et celles de M. Vayssières, préparateur à la Faculté des sciences de Marseille.

Il existe dans nos ruisseaux un petit animal fort étrange, qui a six pattes, comme un insecte, mais dont le corps est recouvert d'un tissu pierreux. Aussi était-il rangé parmi les crustacés jusque dans ces derniers temps, lorsque M. Jolly soupçonna que cet animal, chez lequel il avait reconnu des trachées, était la larve d'un insecte de la famille des Éphémères.

Cette probabilité est devenue une certitude par les observatiens de M. Vayssières, qui a vu plusieurs individus se transformer en insectes pourvus d'ailes. L'Académie a décerné le *prix Thoré* à M. Vayssières, et a accordé un prix semblable à M. Jolly.

Prix de la Fous-Mélicocq. — Ce prix, destiné au « meilleur ouvrage de botanique sur le nord de la France », a été donné à M. Eloy de Vicq, pour ses *Etudes sur la végétation du littoral du département de la Somme*, ainsi que pour des *Catalogues des mousses et hépatiques de l'arrondissement d'Abbeville* qui étendent et complétent les anciennes recherches de ce botaniste.

Prix Desmasières. — Une récompense sur le *prix Desmasières* a été donnée à M. Lamy de la Chapelle, qui, par ses *Catalogues raisonnés des mousses, des hépatiques et des lichens du mont Dore et de la Haute-Vienne*, a utilement contribué à la connaissance de la végétation cryptogamique de la France.

Prix Savigny. — L'Académie a décerné ce prix à M. Alfred Grandidier, pour ses recherches sur les faunes de Zanzibar et de Madagascar. L'île de Madagascar est située bien près de la

côte d'Afrique, dont elle n'est séparée que par le canal de Mozambique; cependant elle ne saurait s'y rattacher comme une dépendance. Depuis les temps anciens elle a eu son existence propre. Sa géologie, sa flore, sa faune, entièrement distinctes de celles de l'Afrique, semblent montrer qu'elle reste comme témoin d'un vaste continent, aujourd'hui disparu.

Les Hovas, ainsi que les peuplades indépendantes qui habitent le sud et l'ouest de l'île de Madagascar, s'étaient opposés jusqu'ici à ce que les étrangers pénétrassent dans l'intérieur du pays. M. Grandidier a le premier réussi à traverser l'île dans son entier. Il a consacré plusieurs années à la parcourir dans tous les sens et à en recueillir les végétaux et animaux. Ces types, bizarres et étranges, offrent aux naturalistes, au point de vue de la distribution géographique, les rapprochements les plus intéressants.

De retour en France, M. Alfred Grandidier a entrepris, à ses frais, une publication très importante, qui ne comprendra pas moins de trente volumes et de quinze cents planches. C'est une sorte de monographie de l'île de Madagascar, traitant de la géographie, de la météorologie, de l'histoire physique et naturelle de ce curieux pays.

Prix Delalande-Guérineau. — Ce prix, offert au « voyageur français ou au savant qui aura rendu le plus de services « à la France ou à la science », a été décerné à M. J. Dupuis, qui a parcouru seul, à l'aide de ses propres ressources, avec autant de hardiesse que de persévérance, une contrée de l'Extrême Orient, le Tonkin, qui touche à nos possessions de la Cochinchine.

M. Dupuis a pénétré dans ce pays, qui était resté jusque-là fermé aux Européens, et il a montré, le premier, la possibilité de naviguer sur le Soug-Koï, ou fleuve Rouge. Il a minutieusement exploré ce fleuve et la contrée qu'il traverse. Il a constaté l'abondance des produits naturels qu'on y trouve, tels que mines de houille, de fer, d'étain, de cuivre, d'argent, d'or, de cristal de roche, ainsi que la présence de végétaux et d'animaux de toute espèce. A la tête d'une expédition et à l'aide d'une flottille équipées à ses frais, M. Dupuis avait réussi à s'établir dans le pays, lorsqu'il dut renoncer à son entreprise, par suite d'une transaction conclue entre les gouvernements français et annamite. Il est rentré en France, après avoir perdu tout le fruit de sa longue et laborieuse carrière.

L'Académie a voulu honorer, en lui décernant un des prix

dont elle dispose, cet énergique et hardi pionnier, qui a ouvert à la science et au commerce un grand et riche pays.

Prix Gegner. — Ce prix, destiné « à aider, dans ses recher- « ches un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux, « poursuivis en faveur des sciences positives », a été donné à M. Jacquelain, ancien chef du laboratoire de chimie à l'École centrale des arts et manufactures, et auteur de travaux de chimie analytique, exécutés avec la plus grande précision. Personne n'a pris plus de soin que M. Jacquelain pour préparer à l'état de pureté un grand nombre de substances. Une des observations les plus curieuses que l'on doive à ce chimiste, c'est la transformation que subit le diamant par l'action de la chaleur, lorsqu'il est placé au milieu de l'arc voltaïque. Dans ces conditions, le diamant perd sa transparence, se gonfle et se change en graphite; il brûle alors rapidement.

Hâtons-nous d'ajouter que, malheureusement, on n'a pas encore trouvé la transformation inverse, c'est-à-dire celle du charbon en diamant!

Prix Trémont. — Ce prix destiné à « encourager les travaux d'un savant », a été accordé, pour 1880, à M. Vinot. On sait que M. Vinot publie un recueil d'astronomie populaire, intitulé *Le Ciel.* L'Académie, en décernant le *prix Trémont* à M. Vinot, a témoigné de l'intérêt qu'elle prend à sa publication et elle a voulu aider l'auteur dans cette œuvre utile.

2

Séance publique de l'Académie nationale de médecine du 2 août 1881.

La séance était présidée par le Dr Henri Roger.

M. Bergeron a lu le *Rapport général* sur les prix décernés en 1880. On a ensuite procédé à la proclamation des récompenses et prix.

Prix de l'Académie. — Question proposée : « De l'influence « des maladies du cœur sur les maladies du foie, et réciproquement. » Ce prix était de 1000 francs.

Deux mémoires ont concouru. L'Académie a décerné le prix à M. le Dr Rendu, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Prix fondé par le baron Portal. — Question proposée :

« Anatomie pathologique des cartilages articulaires. » Ce prix était de la valeur de 1200 francs.

Un seul mémoire a concouru. Le prix n'a pas été décerné.

Prix fondé par madame Bernard de Civrieux. — Question proposée : « Du rôle du système nerveux dans les maladies « du cœur. » Ce prix était de la valeur de 1500 francs.

Trois mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le Dr Liégeois (Charles-Auguste), médecin à Bainville-aux-Saules (Vosges).

Elle accorde :

1° Une première mention honorable à M. le Dr Arnaud (Henri-Marius), médecin à Beauvoisin (Gard).

2° Une deuxième mention honorable à M. le Dr Lamarre (Édouard), médecin de l'hôpital de Saint-Germain-en-Laye.

Prix fondé par le docteur Capuron. — Question proposée : « Influence de la luxation coxo-fémorale sur la conformation « du bassin. » Ce prix était de 1500 francs.

Deux mémoires ont concouru.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde, à titre d'encouragement, une somme de 500 francs à M. le Dr Verrier (Eugène), médecin à Paris.

Prix fondé par le baron Barbier. — Ce prix devait être décerné à celui qui aurait découvert des « moyens complets de « guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incu- « rables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, « le typhus, le choléra-morbus, etc. »

Des encouragements pouvaient être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seraient le plus rapprochés.

Ce prix était de la valeur de 7000 francs.

Onze ouvrages ou mémoires ont concouru.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde à titre d'encouragement :

1° 2000 francs à M. le Dr Edmond Delorme, chirurgien-major de 1re classe, pour son mémoire sur la Ligature des artères de la paume de la main.

2° 1000 francs à M. le Dr E. Masse, de Bordeaux, pour son travail intitulé : *De l'influence de l'attitude des membres sur leurs articulations.*

3° 1000 francs à M. le Dr Christian Smith, de Bruxelles, pour son Précis clinique des affections des voies urinaires chez l'homme.

4° 1000 francs à M. le Dr P. Burot, médecin de 1re classe

de la marine, pour son ouvrage : De la fièvre dite bilieuse inflammatoire à la Guyane.

Prix fondé par le docteur Ernest Godard. — Ce prix devait être décerné au meilleur travail sur la pathologie interne. Il était de la valeur de 1500 francs.

Quinze ouvrages ou mémoires ont été envoyés au concours. L'Académie ne décerne pas le prix: elle accorde à titre de récompense :

1° 600 francs à M. le Dr Grasset, de Montpellier, pour ses travaux sur les Localisations dans les maladies cérébrales et les maladies du système nerveux.

2° 400 francs à M. le Dr Damaschino, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, pour son ouvrage sur les Maladies des voies digestives.

Elle accorde à titre de mention honorable :

250 francs à M. le Dr Angel Marvaud, médecin aide-major à l'hôpital du Dey d'Alger, pour son mémoire manuscrit intitulé *Études thermométriques et cliniques des principales formes fébriles observées dans les hôpitaux militaires de l'Algérie.*

250 francs à MM. les Drs E. Brissaud et A. Josias, médecins à Paris, pour leur ouvrage sur les Gommes scrofuleuses et leur nature tuberculeuse.

Prix fondé par le docteur Desportes. — Ce prix devait être décerné à l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale pratique.

Des récompenses pouvaient être accordées à l'auteur ou aux auteurs de travaux de même nature. Il était de la valeur de 2000 francs.

Sept ouvrages ou mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le Dr Fonssagrives, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier (Hérault), pour son ouvrage en deux volumes, ayant pour titre : *Traité de thérapeutique appliquée.*

Prix fondé par Mme veuve Henri Buignet. — Ce prix, qui est de la valeur de 1500 francs, doit être décerné tous les ans à l'auteur du meilleur ouvrage manuscrit ou imprimé sur les « applications de la physique ou de la chimie aux sciences « médicales ».

Il n'était pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés. Étaient seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions.

Le prix ne devait pas être partagé. Si aucun ouvrage ou

mémoire n'était jugé digne du prix, la somme de 1500 francs devait être reportée sur l'année suivante, et dans ce cas la somme de 3000 francs pouvait être partagée en deux prix, de 1500 francs chacun.

Sept ouvrages ou mémoires ont été envoyés pour ce concours.

L'Académie décerne le prix à MM. les Drs H. Beauregard et V. Galippe, pour leur ouvrage intitulé : *Guide de l'élève et du praticien pour les travaux pratiques de micrographie.*

Elle accorde :

1° Une mention très honorable à M. le Dr Badal, pour ses travaux : Clinique ophthalmologique. — Influence du diamètre de la pupille et des cercles de diffusion sur l'acuité visuelle.

2° Une mention honorable à M. le Dr Chapuis, pour son ouvrage ayant pour titre : *Influence des corps gras sur l'absorption de l'arsenic.*

Prix fondé par Orfila. — Question : « De la vératrine, de la sabadilline et de l'ellébore noir. » Ce prix était de la valeur de 2000 francs.

Il n'y a pas eu de concurrents.

Prix fondé par le docteur Falret. — Question : « De la folie désignée sous les dénominations de : Folie circulaire; Folie à double forme; Folie à formes alternes. »

Les concurrents devaient réunir dans leur travail le plus grand nombre possible d'observations cliniques. Ce prix était de la valeur de 1500 francs.

Quatre mémoires ont concouru.

L'Académie décerne un prix de 1000 francs à M. le Dr Ritti (Ant.), médecin de la maison nationale de Charenton.

Elle accorde en outre une récompense de 500 francs à M. le Dr A. Mordret, médecin chef de l'asile de la Sarthe.

Prix fondé par le docteur Huguier. — Ce prix devait être décerné à l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé en France, sur les Maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgical de ces affections (non compris les accouchements).

Ce prix était de la valeur de 2000 francs.

Deux ouvrages ou mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le Dr Petit (Henri), sous-bibliothécaire à la Faculté de médecine de Paris.

3

Association française pour l'avancement des sciences. — Session tenue à Alger en 1881.

L'*Association française pour l'avancement des sciences* a inauguré les séances du congrès de 1881, le 14 avril, dans la ville d'Alger. Cette réunion scientifique a duré six jours. Sur ces six jours, quatre seulement ont été consacrés aux communications scientifiques. Un grand nombre de travaux ont été cependant présentés dans ce court espace de temps. Le volume annuel que publie l'Association renfermera le texte de ces diverses communications.

Il faut dire pourtant que les préoccupations militaires ont exercé une fâcheuse influence sur le congrès d'Alger. Le moment était mal venu pour des conférences et des discussions scientifiques, alors qu'on songeait à la mobilisation des troupes et à une prochaine entrée en campagne sur les frontières de la Tunisie. Aussi cette session comptera-t-elle parmi celles qui ont le moins fait parler de l'Association. Une fois lecture donnée du discours d'ouverture par M. Chauveau, président du congrès, des rapports du secrétaire général et du trésorier de l'Association, la session s'est trouvée virtuellement close : l'intérêt était ailleurs. C'est à peine si les fêtes et spectacles offerts aux membres du congrès par le gouverneur de l'Algérie, pour leur faire les honneurs du pays, ont pu les distraire de ces préoccupations.

Outre les fêtes données à Alger aux membres du congrès, il y a eu des excursions très intéressantes. Le soir du jour de l'inauguration, la municipalité recevait à l'hôtel de ville les membres du congrès. Le samedi, la municipalité accueillait les mêmes savants et leur offrait une brillante soirée au théâtre. Le dimanche, la fête était à la *station sanitaire*. M. le Dr Landowski avait réuni en un dîner de quatre-vingts couverts les membres les plus éminents de l'Association et les autorités d'Alger. Le dîner fut naturellement suivi de discours et de toasts. Il y eut le lendemain bal paré et costumé au théâtre. Le même soir on eut une séance des *Aïssaouas*, bateleurs arabes, dont les tours, plus ou moins extatiques, sont

aujourd'hui bien connus. On sait que ces intrépides Musulmans, quand ils sont arrivés à un état convenable d'*hypnotisme*, lèchent des fers rougis au feu, mangent des scorpions, se piquent avec des orties et se livrent *senza dolore* (sans douleur) à toutes sortes d'autres exercices aussi repoussants.

Le mardi 19 avril, le bal du gouverneur général, dans son beau palais mauresque, clôturait définitivement le congrès, clôture brillante faite au son d'harmonieux orchestres. On admirait de l'extérieur les illuminations du palais, dont les couleurs étincelantes étaient combinées avec beaucoup de goût.

Les excursions commencèrent le lendemain. Les membres du congrès purent faire connaissance avec toutes les richesses agricoles et minéralogiques du pays.

Onze à douze cents personnes ont pris part au congrès d'Alger. Les réunions scientifiques, ainsi que les fêtes, étaient embellies par la présence d'un assez grand nombre de femmes instruites et distinguées.

Le prochain congrès de l'*Association française*, celui de 1882, se tiendra à la Rochelle.

4

Réunion à Paris des sociétés savantes des départements.

Pendant que l'*Association française pour l'avancement des sciences* tenait ses assises à Alger, les délégués des sociétés savantes de nos départements se réunissaient à Paris, le 20 avril.

Les séances générales ont eu lieu les mercredi, jeudi et vendredi à deux heures, à la Sorbonne ; quant aux séances particulières, elles ont eu lieu le matin à neuf heures.

Pour les sciences mathématiques, M. Boussinesq, professeur à la Faculté des sciences de Lille, a été nommé assesseur. De même, pour les sciences physico-chimiques, le général de Nansouty, et pour les sciences naturelles, M. Sirodot, doyen de la Faculté des sciences de Rennes.

Ces réunions n'ont rien présenté de particulièrement intéressant. Les mémoires lus et discutés ont été pourtant nombreux et d'ordre très varié.

5

L'Association britannique pour l'avancement des sciences (congrès d'York).

L'*Association britannique pour l'avancement des sciences* a servi de modèle à la création de notre *Association française*, dont la dernière session s'est tenue à Alger. Les deux institutions rivalisent d'importance, et l'on ne saurait dire celle des deux qui surpasse l'autre dans cette intéressante lutte d'émulation savante.

La session de 1881 s'est ouverte le 31 août, dans la ville d'York. Comme toujours, et peut-être plus que jamais, la célèbre société a justifié dans cette occasion le haut degré d'intérêt qu'elle a su inspirer en Angleterre et dans le monde entier par la valeur scientifique de ses membres et par les progrès qu'elle a contribué à imprimer à la science. Deux mille cinq cent cinquante-six personnes ont répondu à l'invitation de l'Association. Outre les nombreux adeptes de la science venus à York de tous les points du Royaume-Uni, la France, la Belgique, l'Allemagne, l'Italie, la Hollande, l'Amérique étaient dignement représentées par quelques-uns de leurs savants les plus éminents. Parmi nos compatriotes, nous mentionnerons MM. Bergeron, Chemin, Gariel, Halphen, Stephanos.

L'Assemblée comprenait sept sections : la section des sciences physiques et mathématiques ; la section de chimie ; la section de géologie ; la section de biologie ; la section de géographie ; la section d'économie et de statistique ; enfin, la section de mécanique. Près de 350 rapports ou mémoires ont été lus devant ces différentes sections. La section de physique et de mathématiques en a entendu 89 ; celle de chimie, 49 ; celle de géologie, 59 ; la biologie, 79 ; la géographie, 16 ; l'économie et la statistique, 26 ; la mécanique, 29.

6

L'Exposition nationale d'Italie.

Le succès obtenu par l'Exposition nationale tenue à Milan du 1er mai au 1er novembre 1881 a surpris les Italiens eux-

mêmes. Quand on se rappelle la figure plus que modeste que faisait l'Italie à l'Exposition universelle de Paris en 1878, on est surpris qu'elle ait pu, dans un si court intervalle, organiser une exposition aussi brillante de matières premières et de produits manufacturés. Il est juste de faire remarquer pourtant qu'en 1878 bien peu d'industriels italiens, soit par défaut d'avertissements suffisants, soit par indifférence des comités officiels, avaient envoyé leurs produits à Paris. Si le tiers seulement de ceux qui ont exposé à Milan avaient exposé à Paris en 1878, l'Italie aurait tenu dans notre grand concours international du Champ de Mars une place, sinon brillante, du moins satisfaisante pour l'amour-propre de ce pays.

L'industrie italienne est placée dans des conditions difficiles. La houille, qui est l'âme de l'industrie, y fait complètement défaut. Elle est pauvre en matériaux de construction; elle n'a aucune tradition industrielle; les exploitations minières et métalliques y sont rares; son outillage mécanique est à peu près nul. Aussi a-t-elle beaucoup à faire pour soutenir la concurrence des nations étrangères, qui ont, comme la France et l'Angleterre, tout ce qui lui manque.

C'est donc, nous le répétons, une véritable surprise qu'a causée le spectacle de l'Exposition de Milan. Examinée sans parti pris et sans exagération, elle a révélé l'existence d'un grand nombre d'industries qui, pour n'être pas connues à l'étranger, n'en ont pas moins une importance réelle. Il était, en effet, peu de branches d'industrie qui ne fussent représentées à Milan, dans des proportions modestes sans doute, mais indéniables.

7150, tel était le nombre des exposants appartenant aux diverses parties de l'Italie, et il était facile de voir que chaque province italienne imprime à son industrie le cachet qui lui est propre.

L'Exposition se tenait dans les allées du Jardin public. Le roi Humbert Ier avait cédé, pour abriter une partie des produits, le rez-de-chaussée de sa *villa reale*. L'ingénieur Ceruti avait eu le mérite de créer, dans un temps très court, un véritable labyrinthe de petits édifices, variés de style, de décoration et de matériaux. C'étaient des kiosques et des pavillons, de bois, de terre cuite, de stuc et de marbre, décorés par l'emploi de différents métaux et avec le secours de la galvanoplastie. Ces petits édifices, véritables joujoux de l'architecture, avaient un caractère artistique tout italien.

Le gouvernement avait montré beaucoup trop d'indifférence pour cette Exposition, à laquelle il n'avait accordé que la maigre subvention de 500 000 francs. Heureusement, des personnes notables de Milan et d'autres villes d'Italie avaient fait d'immenses sacrifices pour soutenir l'honneur national.

Les différents produits de l'industrie étaient distribués à l'intérieur de la *villa reale* et dans les kiosques du Jardin public ; mais ce qui frappait le plus vivement l'esprit, c'était la *galerie de machines en mouvement*, d'un aspect vraiment grandiose, avec ses nombreux moteurs et ses machines en action.

On avait également organisé une *galerie du travail*, sur le modèle de celle de l'Exposition de Paris en 1878, et cette galerie était la plus complète, la plus variée et peut-être la plus intéressante de toute l'Exposition.

Près de la grande *galerie des machines en mouvement*, on avait réuni les échantillons de tourbe et les minerais de soufre que la Sicile produit avec tant d'abondance, ainsi que des échantillons des différents minerais que l'on extrait du flanc des Alpes, sans oublier le célèbre marbre statuaire de Carrare.

Pays montagneux, l'Italie possède une industrie forestière parfaitement entretenue. Les pins et sapins des Alpes, les chênes-lièges de la Sardaigne, les hêtres des plaines du nord et du midi, sont la matière première de produits de diverses sortes, dont les échantillons occupaient une galerie particulière.

En Italie, l'agriculture commence à adopter l'usage des machines. La filature de la soie a été perfectionnée grâce à la mécanique, et la pratique de l'apiculture est facilitée par le même secours. Par contre, l'industrie maritime, c'est-à-dire la pêche, n'est pas en progrès chez nos voisins.

Quant à la grande industrie chimique, celle qui fournit ses produits à toutes les branches de la production manufacturière, elle était pauvrement représentée, parce qu'elle ne compte en Italie que peu de fabricants. Il est juste toutefois de reconnaître qu'il existe de grandes fabriques de bougies stéariques et de savons, dont les produits sont assez bons et qui commencent même à s'exporter.

Une grande fabrique d'objets de caoutchouc et de gutta-percha avait composé avec ses produits un véritable trophée, qui étonnait beaucoup les visiteurs. C'était la fabrique Direlli et

Casassa, de Milan, qui confectionne un nombre considérable et très varié d'objets de caoutchouc et de gutta-percha. Du reste, c'est l'habitude des fabriques italiennes de chercher à produire beaucoup d'articles variés. Il vaudrait mieux s'attacher à produire moins d'articles et en perfectionner quelques-uns.

Dans la galerie des produits alimentaires, on admirait la beauté des fruits. Il est fâcheux qu'on ne sache pas encore les mieux conserver. Cependant, dans ces dernières années, l'industrie des conserves alimentaires a pris un grand développement, et les fruits d'Italie arrivent aujourd'hui, à l'état de conserves, dans les principales parties du monde.

L'Italie n'a pas de grandes fabriques de chocolat, mais elle a d'importantes fabriques de confitures, de bonbons et de sucreries. Ses fromages laissent encore beaucoup à désirer.

Des pyramides, des colonnes et de véritables édifices de verre, diversement colorés, résultant de l'assemblage de bouteilles des vins nationaux, brillaient aux feux du soleil. Le vermout de Turin, les liqueurs obtenues par la distillation des fleurs des Alpes, se mêlaient aux produits, plus ordinaires, des vins de table. Il est à regretter que les excellents vins d'Italie ne soient pas plus connus en France.

La galerie la plus intéressante après celle du travail et celle des machines en mouvement était celle de la céramique, qui dès l'ouverture obtint le plus grand succès. On y voyait les œuvres des fabriques célèbres de l'Italie, à commencer par la magnifique manufacture de Doccia, près de Florence, dont la création, par le marquis de Ginori, remonte au siècle dernier, et qui occupe une si belle place dans l'histoire des arts céramiques.

Outre ses productions artistiques, la manufacture de Doccia vend à très bon marché des reproductions des anciennes faïences italiennes. Amateurs des imitations des poteries antiques, étrusques et grecques, ainsi que des faïences de la Renaissance, vous trouveriez en Italie de quoi rassembler, à peu de frais, une belle collection. La grande rotonde centrale était une immense réunion d'imitations de la poterie antique et de celle de la Renaissance. On pouvait y acheter, pour 40 centimes la pièce, des assiettes de faïence décorées de dessins céramiques de ces deux époques.

Nous n'avons pas besoin de dire que l'art de la verrerie s'enorgueillissait des verres peints de Murano (Venise), ces curieux vases où le verre, adroitement travaillé et harmonieusement peint, se tord en capricieux dessins, en fantaisistes arabesques.

Quant au verre commun, on a pu remarquer que l'Italie est positivement en progrès pour sa fabrication.

N'oublions pas, comme objets où l'art se mêle à l'industrie, les produits des fabriques de Gênes, les coraux gravés et sculptés, ainsi que les ambres de Naples, les *nielles* de divers métaux, ainsi que les métaux travaillés au burin et au ciseau. Tout cela présentait le caractère propre à l'art italien moderne.

En quittant la galerie de la céramique, et prenant un des rayons de l'étoile dont elle était le centre, on parcourait une galerie, longue d'un demi-kilomètre, qui était l'orgueil de la Lombardie. C'est ici qu'on constatait l'état florissant de l'art du tissage de la soie. D'innombrables vitrines contenaient tout ce qu'on peut désirer en fait de riches étoffes.

D'autre part, l'art ancien et célèbre en Italie des tapisseries en soie renaît à Venise, à Gênes et à Turin. On admirait dans les vitrines de très beaux échantillons de ces tapisseries.

Partout on voyait l'effort que fait l'Italie pour se soustraire à l'importation étrangère. Les industriels français auraient eu des études très utiles à faire à cette Exposition, parce qu'ils auraient pu s'y livrer à des comparaisons profitables à leur commerce, ou se renseigner sur le goût et les besoins particuliers de l'Italie.

En parcourant, par exemple, la galerie consacrée au papier, on voyait que désormais on a en Italie tout ce qu'il faut pour les publications typographiques les plus variées, publications qui ont décuplé depuis dix ans. Les éditions de luxe, ainsi que les imitations elzéviriennes, qui ont pris un si grand essor à Paris, se font d'une façon très élégante dans plusieurs grands centres italiens, à Bologne, à Milan et surtout à Turin. Des livres remplis de magnifiques illustrations, dessinées et gravées par des artistes du pays, se publient aujourd'hui en Italie. On en a vu un spécimen, cette année, en France, avec le beau livre de M. de Amicis sur le *Maroc*, dont la librairie Hachette a publié, en 1882, une édition remarquable autant par la richesse que par le goût.

Nous citons ce dernier ouvrage parce que le public français a maintenant sa traduction sous les yeux; mais il faut bien savoir que le nombre des publications littéraires originales qui se font en Italie est aujourd'hui considérable, et si notre chère nation n'était pas aussi indifférente à tout ce qui se fait à l'étranger, elle apprécierait comme il le mérite le grand mouvement littéraire qui s'opère au delà des Alpes.

L'Exposition de Milan a été close le 1er novembre 1881, laissant à toute l'Italie un précieux gage des ressources actuelles de son industrie et de riches promesses pour l'avenir.

7

Exposition internationale géographique de Venise.

Le bureau permanent de Paris avait choisi la ville de Venise comme siège du troisième *Congrès international des sciences géographiques*, les deux premiers ayant eu lieu, comme il a été dit dans les derniers volumes de cet annuaire, à Anvers et à Paris. L'Exposition, qui coïncidait avec le Congrès, devait être ouverte le 1er septembre et close le 30. La date de la réunion du Congrès était du 15 au 22 septembre.

Le Congrès s'est ouvert à la date fixée. Du Palais Ducal, les commissaires, ayant à leur tête le prince de Teano, président de la *Société géographique italienne*, se rendirent au Palais Royal, et furent reçus dans la grande salle d'honneur de l'Italie par le baron Cattanei, membre du conseil municipal et président de la troisième section du comité ordonnateur.

Dans les huit jours qu'a duré le congrès, on a tenu cinq séances générales, environ cinquante séances de groupes, plus celles du bureau du Congrès et du jury international. La plupart des membres du jury faisaient partie des divers groupes, suivaient leurs propres séances, assistaient aux séances générales et étudiaient l'exposition; de plus, les excursions et fêtes prenaient au moins les deux tiers du temps. Tout cela était assez embarrassant. Les commissaires n'étaient pas plus à l'aise, car non seulement ils étaient attachés à l'Exposition, mais ils devaient être présents, pendant les visites des huit classes du jury, pour aider les jurés dans leurs recherches.

Le défaut de concordance entre la division du jury, la classification et l'installation de l'Exposition a été surtout sensible dans la section française, à cause de ses proportions considérables et du grand nombre de salles que cette section occupait.

En somme, l'Exposition de Venise a parfaitement réussi et elle portera d'excellents fruits. C'est un encouragement

pour tous les pays à persévérer dans cette voie, si utile au progrès des connaissances géographiques, c'est-à-dire à multiplier les réunions des personnes qui s'adonnent à la géographie et qui ont en leur possession des documents utiles au progrès de cette science.

8

Congrès médical international tenu à Londres.

Depuis quelques années, les médecins d'Europe ont pris l'habitude de se réunir en congrès dans une ville de leur choix. Le *Congrès médical international* s'est tenu à Londres, en 1881, pendant le mois d'août.

La réunion a été remarquable par le nombre des médecins venus des quatre coins de l'Europe (ce nombre dépassait 2000).

Nous n'entrerons pas dans l'exposé des délibérations, résolutions et vœux émis par cette réunion de 2000 Esculapes. Nous nous bornerons à dire que, sur la motion de M. Bowman, appuyée par M. Lister, des médailles d'honneur ont été décernées au président du Congrès précédent, le professeur Donders, d'Utrecht; au secrétaire général, le docteur Guye, d'Amsterdam; et aux auteurs des adresses générales du présent Congrès : le docteur Féréol, de Paris; docteur Billings, de Washington; professeur Wolkmann, de Halle; professeur Huxley, de Londres, et professeur Virchow, de Berlin.

Le prochain Congrès médical international se tiendra en Espagne, à Séville.

9

Inauguration de la statue de Frédéric Sauvage à Boulogne-sur-Mer.

Le lundi 12 septembre 1881 on a inauguré à Boulogne-sur-Mer, avec un grand éclat, la statue de l'inventeur de l'hélice à une seule révolution, Frédéric Sauvage. Des fêtes publiques ont été données à cette occasion.

MM. Tresca et Bréguet avaient reçu la mission de représenter l'Académie des sciences à cette inauguration.

M. Tresca a prononcé à Boulogne un discours très important, qui est le meilleur plaidoyer qui ait encore été fait pour établir la part et les limites des droits qui reviennent à Frédéric Sauvage dans l'invention de l'hélice.

Nous applaudissons à l'idée qui a fait décerner à Frédéric Sauvage cet hommage solennel de la reconnaissance publique ; mais nous aurions voulu qu'un même témoignage de la gratitude de leurs concitoyens fût décerné aux savants et aux mécaniciens qui ont pris une part tout aussi grande, ou pour mieux dire, plus grande que Frédéric Sauvage, à la découverte et à la mise en pratique de la vis appliquée à la progression nautique.

A ce titre, il aurait fallu élever une statue :

1° A l'ingénieur français Paucton, qui, dans un ouvrage des plus remarquables, *Théorie de la vis d'Archimède*, publié en 1768, proposa, le premier, l'application de l'hélice à la navigation, et démontra que des hélices placées sous la quille d'un vaisseau donneraient des résultats bien supérieurs à l'effet des rames.

2° Au mécanicien Charles Dallery, d'Amiens, qui, en 1803, appliqua une hélice à trois spires de révolution à un bateau à vapeur qu'il fit naviguer sur la Seine, au moment où Fulton s'occupait, à Paris, de la navigation par la vapeur et se servait de roues à aubes. Nous avons longuement raconté dans les *Merveilles de la science*[1] les péripéties de la construction du bateau à vapeur de Charles Dallery, actionné par la vapeur et ayant pour système moteur une hélice à trois tours de révolution. Il est assez singulier qu'après des faits aussi connus, qui sont de notoriété publique et que mentionnent tous les ouvrages scientifiques traitant de la navigation par la vapeur, on ait eu la pensée d'attribuer au seul Frédéric Sauvage l'honneur de l'invention de l'hélice.

3° Au capitaine Delisle, qui, dans un mémoire imprimé en 1823, dans les *Annales des ponts et chaussées*, donna les premières formules théoriques et pratiques pour l'application de l'hélice à la progression des bateaux à vapeur, et qui épuisa, pour ainsi dire, la question au point de vue théorique[2].

Frédéric Sauvage ne peut revendiquer qu'une chose dans l'application de l'hélice à la navigation : c'est d'avoir remplacé

1. Tome 1er, Les *Bateaux à vapeur*, pages 237-241.

2. Voir les *Merveilles de la science*, tome 1er, *Bateaux à vapeur*, page 242-243.

l'hélice à trois tours de révolution, dont faisait usage Charles Dallery, et que le capitaine Delisle avait adoptée, par une hélice à un seul tour. La modification est importante, il ne faut pas se le dissimuler, mais ce n'est qu'un perfectionnement, dont la portée ne doit pas non plus être exagérée.

Frédéric Sauvage eut un autre mérite, mais il le partagea avec un homme dont on a eu trop souvent le tort de mal apprécier le rôle utile et décisif dans l'emploi de l'hélice à une seule révolution. Nous voulons parler du constructeur Augustin Normand, du Havre. Frédéric Sauvage n'avait jamais fait que des essais en petit, sur des embarcations qui étaient à peine du tonnage d'un canot. Augustin Normand construisit, en 1843, un magnifique bateau à vapeur, *le Napoléon*, et c'est grâce à ce puissant bâtiment, que Normand avait construit à ses risques et périls, que l'on eut la démonstration pratique de la supériorité sur tout autre moteur de l'hélice à une seule révolution, supériorité jusque-là singulièrement contestée.

M. Tresca, dans le discours que nous rappelions plus haut, a rendu pleine justice à Augustin Normand. Voici ce que dit cet académicien, cet ancien dirécteur du Conservatoire des arts et métiers, à propos d'Augustin Normand :

« Quant à nous, loin de consentir à restreindre les mérites de ceux qui l'ont suivi dans cette voie féconde, nous n'hésitons pas à revendiquer pour Normand la gloire incontestable d'avoir construit en France, avec le consentement de Sauvage, le premier navire à hélice mû par la vapeur. Nous lui savons un gré infini d'avoir consacré toutes ses ressources de grand constructeur à la réalisation d'une idée qu'il reconnaissait bonne, mais sur laquelle il avait bien le droit, ne fût-ce que pour sauvegarder ses graves responsabilités, de greffer ses propres inspirations. Normand aussi était un mécanicien hors ligne, qui a acquis plus d'honneur que de profits dans le développement qu'il a su donner à ses importants chantiers du Havre. Ne trouvez-vous pas que ces grandes figures se définissent mieux les unes par les autres, et qu'elles grandissent à n'être pas isolées ? »

Avec toutes ces réserves, c'est-à-dire en consignant, l'histoire à la main, les droits des véritables inventeurs de l'hélice appliquée à la navigation, à savoir : Paucton, Charles Dallery, le capitaine Delisle et le constructeur Augustin Normand, nous nous associons aux témoignages d'admiration pour ses talents et ses malheurs qui ont salué, à Boulogne-sur-Mer, l'inauguration de la statue de Frédéric Sauvage, le 12 septembre 1881.

10

Justice rendue à Romas, de Nérac.

La municipalité de Nérac a fait placer, au mois de juillet 1881, une plaque commémorative sur la maison où Romas est né.

On sait que Romas est l'inventeur du cerf-volant électrique.

L'inscription placée sur la plaque commémorative est ainsi conçue : « *A Jacques Romas, membre de l'Académie royale des sciences de Bordeaux et membre correspondant de celle de Paris, etc., inventeur du cerf-volant électrique, né à Nérac, le* 15 *octobre* 1713, *mort à Nérac, le* 21 *janvier* 1776. *Au prédécesseur et au rival de Franklin. Cette tablette commémorative a été placée sur la maison où il a vécu et où il est mort, par les soins de son parent, le baron de Frère de Peyrecave, le* 1er *juillet* 1881. »

Le baron de Frère de Peyrecave, parent de Romas, de Nérac, ainsi qu'il est dit dans l'inscription placée sur la maison de l'inventeur du cerf-volant électrique, a bien mérité de la science et de son pays en poursuivant et en exécutant le projet d'honorer la mémoire de Romas. On a trop longtemps attribué à Franklin l'invention première du cerf-volant électrique. Une notice remarquable[1] écrite par M. Merget, alors professeur au lycée de Bordeaux, aujourd'hui l'un des plus éminents professeurs de la Faculté de médecine de la même ville, a établi, par des pièces positives et par des commentaires pleins de logique, que Romas a fait descendre l'électricité des nuages sans avoir eu connaissance et sans pouvoir avoir eu connaissance de l'expérience que Franklin exécutait à Philadelphie quelques mois auparavant. Il suffit de lire le beau travail de M. Merget, couronné en 1853 par l'Académie des sciences et lettres de Bordeaux, pour être complètement édifié sur ce point important de l'histoire des sciences dans notre pays.

Nous savons que le baron de Peyrecave s'occupe de réunir et de publier les manuscrits et mémoires imprimés qu'a laissés le physicien de Nérac, et nous ne saurions trop l'encourager à mener à bien ce projet.

1. *Étude sur les travaux de Romas,* publiée dans le *Recueil des actes de l'Académie de Bordeaux,* 1853 (2e trimestre).

II

Le centenaire de Stephenson.

Le 9 juin 1881, l'Angleterre a célébré le centenaire de George Stephenson. Né dans une modeste maison, sur le bord de la Tyne, près du village et du charbonnage de Wylam (Northumberland), George Stephenson était le fils d'un ouvrier mineur. Il montra de bonne heure une grande aptitude pour la mécanique. Il conçut dès 1812 le projet d'employer la vapeur comme moyen de traction sur des rails. Le 25 juillet 1814, il plaçait sur la voie ferrée qu'il avait fait établir, la première locomotive.

Longtemps les machines que construisit George Stephenson restèrent sans aucun perfectionnement; mais, après la locomotive *Rushing Billy*, qu'on voit encore au Musée de Kensington, après le *Royal George*, locomotive construite par Hackword en 1827, vint le *Rocket*, qui permit de produire rapidement et économiquement la vapeur.

Les progrès de la locomotion par la vapeur seraient pourtant restés difficiles sans la découverte capitale qui fut faite dans notre pays, en 1829, de la chaudière tubulaire, par Marc Seguin. Au concours de Liverpool, si la locomotive de Stephenson, *la Fusée*, obtint le prix, c'est que Stephenson avait adapté à cette machine la chaudière tubulaire, inventée par notre illustre compatriote Seguin aîné.

Ce jour-là, les chemins de fer furent créés.

Dans le centenaire de Stephenson on n'a pas parlé de Marc Seguin, ni de son invention de la chaudière tubulaire, sans laquelle Stephenson n'eût jamais obtenu rien de sérieux dans la construction des locomotives, et qui permit de créer tout d'un coup l'art des chemins de fer.

Les Anglais n'aiment pas à citer le nom du créateur de la chaudière tubulaire; mais nous, Francais, aimons à le redire, au risque de diminuer un peu la gloire d'un grand homme de l'autre côté de la Manche.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Littré.

L'homme éminent qui a été enlevé à la science, en 1881, fut un des plus grands travailleurs de notre temps. C'était un profond philosophe, un encyclopédiste, dans toute l'acception du mot. La douceur de son caractère allait de pair avec la tendresse qu'il éprouvait pour sa famille. Ceux qui l'ont connu se plaisent à rendre témoignage de sa bienfaisante simplicité et de son immense savoir.

Émile Littré est mort à Paris le 2 juin 1881. Il était né dans la même ville, le 1er février 1801. Son père, ancien employé de la marine, était devenu directeur des contributions directes.

Littré père, imbu des idées philosophiques, ne fit baptiser aucun de ses enfants.

Émile Littré fit ses études au lycée Louis-le-Grand, où il se distingua bientôt. Il commença ensuite ses études médicales ; il négligea toutefois de se faire recevoir docteur. La philologie eut bientôt ses préférences. Il savait l'allemand, le grec, l'italien, l'anglais, le latin et le sanscrit. Littré a collaboré au *National*, à la *Revue des Deux-Mondes*, à la *Revue républicaine*, au *Journal de médecine*, au *Journal des savants*, mais surtout à la *Revue positiviste*, dont il était, avec M. Wyrouboff, le principal rédacteur.

Littré, qui avait vécu en libre-penseur, reçut, au moment suprême, l'absolution d'un prêtre. Le fait a été établi par toutes sortes de témoignages.

Dans les derniers temps de sa vie il s'était lié d'amitié avec l'abbé Huvelin, vicaire à l'église Saint-Augustin, qui venait le voir plusieurs fois par semaine en temps ordinaire, et dont les visites étaient devenues quotidiennes depuis que l'état du malade avait empiré. En arrivant le 1er juin, au matin,

l'abbé Huvelin trouva son ami plus mal encore. Mme Littré et sa fille pleuraient au pied du lit. Deux religieuses priaient, agenouillées dans un coin de la chambre. Le malade, dont une des mains serrait celle de sa femme, ne parlait plus, mais il semblait avoir conservé toute sa connaissance. En apercevant l'abbé Huvelin, quelque chose comme un sourire de remercîment passa dans ses yeux, dont la paupière se leva et s'abaissa lentement. Le prêtre se rapprocha du lit, tandis que chacun s'écartait.

Que se passa-t-il pendant les quelques minutes qui suivirent? Il est difficile de le dire, mais sans doute le vénérable prêtre jugea le moribond en communion d'idées avec lui, car sur ce lit, où il allait mourir, et en présence de tous les assistants agenouillés, il lui donna le baptême, que Littré n'avait jamais reçu.

Littré est donc mort muni des sacrements de l'Église. Aussi a-t-il été enterré religieusement.

On a souvent dit, et c'est la vérité, que la maison de ce savant éminent présentait le contraste singulier d'un mari libre-penseur et d'une femme et d'une fille sincèrement et ardemment croyantes. Littré prouvait en cela qu'il savait respecter chez autrui des opinions opposées aux siennes, car il n'avait jamais essayé de réagir contre les idées religieuses de son entourage. Bien plus, non content de laisser sa femme et sa fille aller librement à l'église, il ne manquait jamais de les consulter dans les nombreuses bonnes œuvres qu'il faisait lui-même de son côté. Les pauvres qui s'adressaient à lui, sur la recommandation d'un prêtre ou d'une sœur de charité, étaient de beaucoup les mieux reçus, et pendant le séjour qu'il faisait l'été à Mesnil-le-Roi, c'est au curé qu'il s'adressait de préférence pour connaître les familles nécessiteuses les plus dignes d'être secourues.

Dans sa petite maison de Mesnil-le-Roi, où il passait l'été, Littré divisait son temps entre la science et les soins gratuits qu'il donnait aux malades.

Voici ce qu'il a écrit, dans la préface d'un livre d'un de ses amis, Eugène Noël :

« J'ai, depuis près de trente ans, réalisé l'*hoc erat in votis* d'Horace : un petit jardin dans un petit village. Là, quand j'y vins, comment sut-on que je m'étais occupé de médecine? Je l'ignore. Toujours est-il que les paysans, mes voisins, quand ils tombèrent malades réclamèrent mon secours. Faisant la médecine gratis, j'aurais eu une clientèle fort étendue;

je circonscrivis sévèrement ma sphère d'action, et, prudent, dévoué, visitant plusieurs fois par jour mes malades qui étaient à ma porte, je rendis d'incontestables services.

« Plus tard, le Dr Daremberg, qui vint se fixer dans le même lieu et qui, comme moi, aima Hippocrate et son antique génie, s'associa à mon office, et plus d'une fois, sur la fin, nous avons exprimé le regret de n'avoir pas songé à rédiger la clinique de notre petit village, car il y eut des cas fort intéressants. Maintenant la vieillesse m'a déchargé de ce service bénévole; mais j'y ai acquis l'amitié et la gratitude de mes voisins, et, pour parler comme le vieillard de La Fontaine :

« Cela même est un fruit que je goûte aujourd'hui. »

Littré dit encore dans la même préface :

« Si la famille est cause de joies infinies, elle est aussi cause de beaucoup de douleurs. Il y a des larmes bien amères; mais je n'en connais pas de plus amères que celles qu'on répand pour la perte des siens. On perd les jeunes, on perd les vieux, et l'inique inclémence de la nature intervertit souvent les dates de la mort. Mais même quand l'ordre de l'âge est suivi, ce n'est pas sans déchirement qu'on se sépare de ceux qui ont présidé au foyer domestique, qu'on se sépare d'une vieille mère, qui nous a élevés.

« Après une maladie que nous ne pûmes arrêter, ma mère se sépara de moi, disant : « Il faut aller retrouver les siens! » Elle avait été fille ardente et dévouée. Compagne de son père dans la prison de Lyon, lors de l'insurrection de cette ville en 1793, puis obligée de sortir lors de l'investissement par les républicains, elle recruta dans les montagnes du Vivarais quelques paysans, qu'elle mena à l'armée de Dubois-Crancé. Enfin, quand la ville fut prise, sur la nouvelle que son père avait succombé, elle voulut aller chercher ses restes, et eut l'indicible joie de l'apercevoir au haut d'un coteau, sain et sauf, contre toute espérance. Ayant été telle pour son père, qu'on juge de ce qu'elle fut pour son fils! Aussi, même à présent que j'ai dépassé les années qu'il lui fut donné d'atteindre, le deuil me ressaisit quand je pense à la dernière nuit, à la nuit de mort, et l'amertume me pénètre le cœur. »

Et toujours dans la même préface, à propos de la philosophie positive, Littré écrit :

« Je me suis mis tard à la philosophie positive; c'est elle qui a fait de moi un vieillard abécédaire qui poursuit son écolage. Et je ne m'en repens pas. Loin de là, grâce à cette

entrée tardive dans le domaine philosophique et à l'intérêt qu'il a suscité en moi, j'ai conservé dans la faculté d'apprendre une capacité quasi juvénile, si quelque chose de juvénile peut se trouver à près de soixante-quinze ans. J'apprends toujours, et mon histoire, bien que très près de sa fin, n'est pas tout à fait close. Dans mon horizon, désormais si étroit, rien ne me satisfait plus que d'y voir luire quelque aperçu, grand ou petit, qui étend ma vue et prolonge mon savoir! »

L'œuvre principale de Littré, celle qui l'absorba toute sa vie, c'est, comme personne ne l'ignore, son grand *Dictionnaire de la langue française*. Le *Dictionnaire de Littré*, qui est non seulement un grand édifice littéraire, mais, comme l'a dit M. Laurent-Pichat, un grand exemple d'héroïsme moral, absorba la vie de Littré. L'auteur de cet immense ouvrage ne fut guère aidé que par sa fille et par de vaillants érudits, comme M. Beaujean, M. Sommer et le capitaine André.

Il est intéressant de connaître les détails de la rédaction de ce travail énorme, sans précédent dans notre littérature, et auquel on ne peut opposer que des Dictionnaires nationaux publiés en Allemagne.

Le commencement de la copie du *Dictionnaire de la langue française* fut remis à l'imprimerie le 27 septembre 1859; la fin fut donnée le 4 juillet 1872. Les premiers mois de 1859 furent employés à des essais de caractères, avec un paquet de copie livré pour ces essais.

La copie (sans le *supplément*) comptait près de 500 000 feuillets, soit exactement 415 636 feuillets.

Il y a eu 2242 *placards* de composition. Les *additions* faites sur les placards ont produit 292 pages à trois colonnes.

Si le *Dictionnaire* (moins le *supplément*) était composé sur une seule colonne, cette colonne aurait 37 525 mètres.

La composition a commencé régulièrement en septembre 1859. Le *bon à tirer* du dernier placard (sans le *supplément*) a été donné le 14 novembre 1872, ce qui fait une durée de *treize ans et deux mois* environ.

La composition ne fut interrompue que pendant la guerre franco-allemande, du 1er août 1870 au 21 février 1871, et pendant la Commune, du 19 avril au 14 juin 1871.

La publication des livraisons de ce monumental ouvrage commença en 1863, et se termina en 1872.

Littré était bien connu du monde des lettrés et des érudits. Quand on le voyait pour la première fois, on était frappé de

son air ascétique. Il avait quelque ressemblance avec Lamennais; on l'aurait pris pour un vieux prêtre.

C'est ce qu'il a dit lui-même. Il a raconté jadis ses années de jeunesse, et dit comment, au collège, il se lia intimement — la vie a de ces antithèses — avec Olivaint, qui devait devenir le P. Olivaint, et mourir un des otages de la Commune.

Littré a écrit dans la préface déjà citée :

« Moi aussi, je fus traité de *curé*, mais ce fut plus tard qu'Olivaint, et alors j'étais jeune homme. Je dus cette appellation beaucoup à mon extérieur, et quelque peu à mes habitudes studieuses et réservées. En 1874, étant à Lion-sur-Mer, et m'y promenant sur la plage, deux messieurs vinrent à passer : « Voilà Littré, dit l'un d'eux. — Littré ! dit l'autre, « il a l'air d'un vieux prêtre ! »

La vérité est qu'avec son masque sinueux, ses yeux pensifs, sa lèvre tombante, Littré ressemblait extraordinairement à un curé de village.

Une nièce de Lamartine, la spirituelle Mme de Pierreclos, a ainsi défini Littré : « C'est un saint qui ne croit pas en Dieu. » Il croyait à la liberté, et il l'a bien servie.

La liste des travaux et des œuvres de Littré est considérable. Nous ne pouvons que les rappeler sommairement.

Citons d'abord sa traduction des *Œuvres d'Hippocrate*, publiée de 1839 à 1861, et qui forme dix volumes in-8°. Cet ouvrage, aujourd'hui classique dans la littérature médicale, ouvrit à Littré, le 22 février 1839, les portes de l'Académie des inscriptions et belles-lettres. L'Académie française devait plus tard, en 1871, l'admettre dans son sein.

Négligeant diverses publications de pure érudition, nous dirons que Littré, après avoir fondé la *Revue positiviste*, y publia un grand nombre d'articles philosophiques.

Tout le monde connaît sa collaboration au *Dictionnaire de médecine* de Nysten, que de concert avec le docteur Charles Robin il refondit et transforma à ce point que la veuve de Nysten refusa d'y reconnaître l'œuvre de son mari, et obtint, par jugement du tribunal de la Seine, la suppression du nom de Nysten dans le Dictionnaire ainsi révolutionné au point de vue scientifique.

A cette liste de travaux se rattache la traduction de l'*Histoire naturelle de Pline* (1848, 2 vol. in-8), publiée dans la collection des Classiques latins de M. Nisard.

Comme philologue, Littré a donné une *Histoire de la langue francaise* (1862, 2 vol. in-8) et une traduction de

l'*Enfer* du Dante, en langue d'oil du quatorzième siècle et en vers (1879, in-18). La plupart de ses articles de journaux et de revues concernant la linguistique, les sciences naturelles, l'histoire, etc., ont été réunis sous le titre de *Médecine et médecins* (1871, in-8). Citons encore : *La Science au point de vue philosophique* (1873, in-8); *Littérature et histoire* (1875, in-8) ; *Fragments de philosophie positive et de sociologie contemporaine* (1876, in-8), etc.

Littré n'a jamais cessé de propager, en les interprétant, les doctrines d'Auguste Comte. Outre le dernier ouvrage cité plus haut, on lui doit : *Application de la philosophie positive au gouvernement des sociétés*, etc. (1849, in-8); *Conservation, évolution et positivisme* (1852, in-18); *Paroles de philosophie positive* (1859, in-8); *Auguste Comte et la philosophie positive* (1863, in-8), etc.

Citons enfin, de cet infatigable travailleur, une traduction très estimée de la *Vie de Jésus* de Strauss (1839. 2e édition, 1855), et une édition des *Œuvres complètes* d'Armand Carrel, publiée en collaboration avec M. Paulin (1857, in-18).

Littré a fait partie de la Chambre des députés et du Sénat; mais nous n'avons pas à nous occuper de sa carrière politique, qui ne fut jamais d'ailleurs l'objet de ses préférences, ni de ses préoccupations. Littré fut, avant tout, un savant, un érudit, et il tiendra sous ce rapport l'une des premières places parmi les hommes du dix-neuvième siècle.

Henri Sainte-Claire Deville.

Henri Sainte-Claire Deville a suivi dans la tombe, à quelques années de distance, son frère aîné, Charles Sainte-Claire Deville, géologue distingué, né, comme lui, aux Antilles.

Henri Sainte-Claire Deville fit ses études en France, et s'adonna à la chimie. En 1845, il fut nommé doyen de la Faculté des sciences de Besançon. Ensuite il remplaça Balard à l'École normale supérieure de Paris, où il devint directeur du laboratoire. Après avoir suppléé M. Dumas dans le cours de chimie de la Sorbonne, il devint professeur titulaire à la Faculté des sciences de Paris. Il fut élu, en 1861, membre de l'Académie des sciences, aux séances de laquelle il assistait régulièrement.

En le nommant commandeur de la Légion d'honneur, Napoléon III récompensa le savant qui avait exécuté avec

succès les travaux dont il l'avait chargé, notamment des recherches sur la combustion du pétrole et des huiles minérales, en vue de leur application au chauffage des machines à vapeur.

Les premiers travaux de Henri Sainte-Claire Deville eurent pour objet les essences et les résines. Il obtint le premier l'acide azotique anhydre.

Ses recherches sur l'aluminium rendirent son nom populaire. Ce métal, découvert en 1827 par Wœhler, fut préparé par Henri Sainte-Claire Deville et M. Debray au moyen d'une méthode qui le fournissait en abondance et à un prix assez bas pour faire espérer son introduction dans l'industrie. Ces chimistes obtinrent des lingots d'aluminium qu'on vit figurer à l'Exposition de 1855. On connaît l'importance que prit bientôt, dans l'industrie et dans les arts, l'aluminium, le précieux métal extrait de la grossière argile. Le silicium occupa ensuite Henri Sainte-Claire Deville.

La métallurgie du platine et des métaux qui l'accompagnent, lui doit également des progrès notables.

Il y a douze ou quatorze ans, on voyait dans la cour de l'École normale une espèce de récipient en fonte, ayant la forme d'un grand bouilleur, dans lequel Henri Sainte-Claire Deville faisait des expériences relatives à l'influence exercée par la pression de l'air sur l'économie animale. Il entrait dans cette chambre, s'y soumettait pendant plusieurs heures à des pressions de deux, de trois et même de quatre atmosphères; il y déjeunait, et en ressortait sans avoir éprouvé le moindre inconvénient. Quand on lui exprimait des craintes sur le danger auquel il s'exposait en subissant de pareilles épreuves, il en riait : son dévouement à la science allait jusqu'à la témérité. Peut-être faut-il attribuer à ces essais les saignements de nez fréquents auxquels il fut sujet pendant les dernières années de sa vie.

La plus belle découverte en chimie de Henri Sainte-Claire Deville est, sans contredit, celle que l'on connaît sous le nom de *dissociation*. On sait que la chaleur opère une foule de réactions; le plus grand nombre des combinaisons chimiques s'accomplissent sous son influence. Cependant, si l'on soumet ces mêmes composés à l'action d'une température considérable, bien supérieure à celle où leurs éléments se sont unis, on voit se produire une séparation, une *dissociation* de ces mêmes éléments : ce qui veut dire que les corps composés se détruisent, que leurs principes constituants se désunissent.

Tel est le grand phénomène découvert par Henri Sainte-Claire Deville.

La découverte du phénomène chimique de la *dissociation* a eu d'admirables conséquences. Les astronomes, par exemple, en ont fait, pour ainsi dire, la base de la théorie de la constitution physique du soleil.

Le noyau de l'astre radieux est à un degré de chaleur excessif, qui maintient à l'état fluide toute la matière qui le compose et réduit les corps simples à l'état de *dissociation*, en formant, par leur mélange, une vapeur qui remonte constamment à la surface de l'astre. Là tous ces matériaux se refroidissent assez pour permettre aux combinaisons de se former. Il en résulte des particules qui communiquent à la photosphère (enveloppe, ou atmosphère lumineuse du soleil) un pouvoir éclairant énorme. Les composés ainsi produits retombent dans l'intérieur de la masse solaire, pour se dissocier de nouveau. Il en résulte des courants ascendants et descendants, qui entretiennent la nature actuelle de l'astre lumineux, jusqu'à ce que son refroidissement progressif finisse par amener la surface solaire à l'état solide, état qui ne peut arriver que dans des milliers de milliers d'années.

Voilà comment la théorie chimique de Sainte-Claire Deville est venue au secours des astronomes pour leur faciliter la conception de l'organisation physique du soleil. Les moyens optiques que l'analyse spectrale met à leur disposition, leur ont ensuite permis de désigner les substances constituantes de l'atmosphère, ou plutôt des atmosphères solaires. Grâce à toutes ces ressources, les investigations scientifiques ont donné, en ce qui touche la constitution du soleil, des résultats dont l'esprit humain a le droit de s'enorgueillir.

Henri Sainte-Claire Deville était doué d'une grande affabilité. La douceur de son caractère était appréciée par tous ceux qui l'ont connu. Il se plaisait à réunir, le dimanche, ses savants amis à l'Ecole normale. Là les conversations allaient leur train. Une cordiale intimité présidait aux entretiens, qui roulaient ordinairement sur des sujets scientifiques. Les idées, les projets, les expériences, les théories, tout cela était discuté dans le savant cénacle, sans la moindre contrainte, sans réticence aucune.

Henri Sainte-Claire Deville était philosophe, dans la véritable acception de ce mot. Il aimait la philosophie naturelle, celle qui procède par l'observation et le raisonnement. Il

cherchait dans les phénomènes, dans les faits, le lien général qui relie toutes les parties de la science. S'il s'attachait à l'analyse des détails, c'était pour rompre les fils qui forment le tissu du voile dont s'enveloppe la nature.

Depuis quelques années, sa santé allait en s'affaiblissant, et dans ces derniers temps il n'assistait que rarement aux séances de l'Académie. Il est mort à Paris, le 1er juillet 1881.

Delesse.

Un des membres les plus distingués du corps des ingénieurs des ponts et chaussées, un géologue éminent, que ses nombreux travaux avaient fait appeler à l'Académie des sciences, Achille Delesse, est mort à Paris, le 24 mars 1881.

Nous reproduirons la notice biographique que M. Daubrée, collègue et ami de Delesse, a lue à ses obsèques, au nom de l'Académie des sciences et de l'École des Mines.

« Après de solides et brillantes études à Metz, sa ville natale, dit M. Daubrée, Delesse fut admis, à l'âge de vingt ans, à l'École polytechnique, d'où il sortit en 1839, le premier de sa promotion, pour entrer dans le corps des Mines.

« Dès ses débuts, l'élève-ingénieur s'appliqua avec ardeur aux sciences auxquelles il devait vouer son existence entière.

« Les voyages qu'il fit alors et qu'il continua plus tard, en France, en Allemagne, en Pologne, en Angleterre et en Irlande, vinrent confirmer et seconder cette vocation.

« Il ne tarda pas à atteindre des résultats remarquables, et, comme récompense, en 1845, l'Université lui confia le cours de minéralogie et de géologie à la Faculté de Besançon, où Delesse remplissait en même temps les fonctions d'ingénieur des mines.

« Après cinq années, il revint à Paris, où il conserva des fonctions universitaires, d'abord comme suppléant du cours de géologie à la Sorbonne, puis en qualité de maître de conférences à l'École Normale supérieure. En outre, il remplissait son service d'ingénieur des mines dans l'inspection des carrières de Paris.

« Les premières recherches originales du jeune savant concernent la minéralogie pure : il a étudié un certain nombre d'espèces dont la nature chimique était encore incertaine ou tout à fait inconnue, et son nom a été attibué à

l'une de celles qu'il a définies. Il étudia aussi et avec succès les intéressantes modifications désignées sous le nom de *pseudomorphoses*, le mode d'association des minéraux entre eux, ainsi que leurs propriétés magnétiques.

« Ses qualités d'habile minéralogiste lui ont été d'un grand secours dans la culture d'une des branches de la géologie à laquelle Delesse a rendu d'éminents services, dans la connaissance des roches d'origine ignée et d'autres qui s'y rattachent. Il a étudié dans la nature et suivi dans des investigations approfondies de laboratoire, pendant quinze ans, avec une intelligente et infatigable persévérance, et au moyen de centaines d'analyses, les masses éruptives les plus variées, dont la connaissance éclaire les principes mêmes de la science : depuis les granites et les syénites jusqu'aux euphotides, aux métaphyres et aux basaltes.

« Après trente ans d'études et de progrès, d'autres savants, sans rien changer de ses conclusions, ont pu pénétrer plus avant dans la connaissance intime des roches ; mais l'historien de la science n'oubliera pas que Delesse a été un précurseur pour cet ordre de recherches.

« Longtemps encore ses études sur le métamorphisme honoreront le nom de Delesse. Les modifications minéralogiques que les roches éruptives ont fait subir aux masses à travers lesquelles elles ont été poussées, sont des témoins permanents, qui étaient bien faits pour attirer toute son attention. La comparaison chimique de la roche métamorphique avec la roche normale faisait nettement ressortir la nature des substances acquises ou perdues. L'un des principaux résultats de ces analyses a été de restreindre l'importance attribuée jusqu'alors à la chaleur seule et à signaler, dans plus d'un cas, l'intervention de sources thermales et d'autres émanations profondes, auxquelles les roches éruptives ont simplement frayé les voies.

« Il n'est pour ainsi dire pas de sujet relatif à l'histoire des roches que Delesse n'ait abordé, comme le témoignent encore ses travaux sur leur imbibition par l'eau, sur leur écrasement, ainsi que son volume relatif aux *Matériaux de construction*, publié à l'occasion de l'Exposition universelle de 1855.

« La nature des dépôts qui continuent à s'opérer chaque jour au fond des mers offre un fécond intérêt pour le géologue. Il y trouve, en effet, un précieux terme de comparaison avec les terrains stratifiés, qui, malgré l'énorme épaisseur avec laquelle ils constituent une partie des continents, sont d'ori-

gine analogue. Delesse a laborieusement étudié les produits d'innombrables sondages opérés dans la plupart des mers. Il en a coordonné les résultats dans un ouvrage devenu classique, avec le bel Atlas de cartes sous-marines qui l'accompagne.

« Sans ralentir jamais ses propres travaux, il aimait à faire valoir ceux des autres. La *Revue des progrès de la Géologie*, dont il a enrichi les *Annales des Mines* pendant vingt années, aurait peut-être suffi à absorber tous les instants d'un savant moins actif, et moins prompt à apprécier la portée d'une découverte.

« Cet infatigable théoricien ne négligea jamais les applications de la science. La nature et la configuration des assises qui constituent le sous-sol, le cours et la profondeur des nappes d'eau souterraines, la composition minéralogique de la terre végétale, ont été par lui représentés sur diverses cartes, dressées suivant des méthodes de notation qui lui sont propres. Ses coupes suivant le tracé de plusieurs de nos grandes lignes de chemin de fer, en éclairant la constitution du sol sur lequel elles sont établies, sont aussi d'une utilité journalière.

« Tout en poursuivant ses nombreux travaux scientifiques, Delesse ne cessa pas de s'acquitter, avec une régularité parfaite, de ses fonctions dans le corps des Mines. Ayant, en 1864, quitté le service des carrières de Paris, qu'il occupait depuis dix-huit ans, il fut nommé professeur d'agriculture, de drainage et d'irrigations à l'École des Mines, où il a créé cet enseignement, avant d'être appelé à fonder le cours de Géologie à l'Institut agronomique.

« Promu inspecteur général des mines en 1878, et chargé de la division du sud-est de la France, il a conservé jusqu'à la fin de sa vie ces nouvelles fonctions, pour lesquelles l'École des Mines l'a vu avec regret abandonner ses excellentes leçons.

« Pendant la guerre de 1870, Delesse a rempli ses devoirs de citoyen en concourant, comme ingénieur, à la fabrication des cartouches dans les départements.

« Sa nomination à l'Académie des Sciences, qui eut lieu le 6 janvier 1879, avait satisfait bien justement la noble ambition de toute sa vie.

« Il fut, pendant deux années, président de la Commission centrale de la Société de Géographie, dont il présida le Congrès international de 1875. Il présida également la Société géologique. Il appartenait à la Société nationale d'Agriculture,

ainsi qu'à un grand nombre d'Académies et de Sociétés étran gères.

« Nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1854, il fu promu officier en 1876.

« Il ne devait pas jouir longtemps de ces positions noblement conquises par son intelligence, son travail, sa science et la dignité de caractère. Lorsque deux coups douloureux l'eurent frappé comme père, il avait ressenti une première atteinte de la grave maladie qui devait avoir des conséquences si funestes. Son activité d'esprit n'en fut point affaiblie; il n'a cessé de travailler sur son lit de souffrance et de douleur, ainsi que le témoignent les rapports qu'il préparait journellement pour le Conseil général des Mines, et celui que naguère il adressait à l'Académie à l'occasion de ses Concours.

« L'étendue et la rectitude d'esprit de Delesse, son étonnante puissance de travail, sa science profonde, sa douceur sympathique, qui était associée à une modestie vraie et à une grande loyauté de caractère, l'ont fait estimer et chérir à toutes les époques de son utile carrière.

« Cette douceur patiente ne l'a pas abandonné dans les étreintes de sa longue maladie. Les soins, aussi éclairés qu'affectueux, qu'il recevait d'une compagne digne de lui et d'un fils dévoué, furent impuissants contre ce mal, et lorsqu'il s'éteignit, le 24 mars, notre ami trouvait encore dans sa foi sincère la force d'une inaltérable résignation. »

Frédéric Kuhlmann.

Né à Colmar, le 22 mai 1803, Frédéric Kuhlmann est mort à Lille, le 27 janvier 1881.

Après de brillantes études faites à Nancy, il étudia la chimie, sous la direction de Vauquelin, avec tant de succès qu'à peine âgé de vingt et un ans il fut désigné par le ministre pour occuper la chaire de chimie industrielle que la ville de Lille venait de créer, en 1824.

Pendant trente années, il y professa avec éclat, formant toute une pléiade de brillants élèves, qui contribuèrent avec lui, pour une large part, au développement industriel et à la prospérité de la région du Nord.

L'agriculture, l'industrie sucrière, le blanchiment, la teinture et l'impression sur étoffes, l'art décoratif, s'enrichirent de

ses découvertes, et les travaux pratiques qu'il entreprit successivement dans ses différentes recherches, le conduisirent à des considérations théoriques qui touchent aux points les plus élevés de la science.

Ami et émule des Chevreul, Dumas, Wœhler, Hoffmann, Liebig, Wurtz, il avait été, dès 1847, appelé à l'Institut comme correspondant. Membre de l'Association française pour l'avancement des sciences, il fut nommé en 1876 vice-président de cette société, ce qui le désignait à la présidence pour l'année suivante; l'âge seul le força à décliner cet honneur.

Par un privilège assez rare, le savant était, chez Frédéric Kuhlmann, doublé d'un industriel et d'un administrateur de premier ordre.

En 1825, il fondait à Loos, près de Lille, une usine de produits chimiques. D'autres établissements construits successivement à la Madeleine, à Saint-André, à Amiens, formèrent le vaste ensemble des *Manufactures de produits chimiques du Nord*, dont il fut l'administrateur général, et qui, sous son habile direction, ont atteint un haut degré de prospérité.

Membre de la chambre de commerce de Lille depuis 1832, bientôt appelé à sa présidence, qu'il garda pendant de longues années, administrateur du chemin de fer du Nord, membre du conseil général du Nord, du Conseil de salubrité, créateur et président jusqu'à son dernier jour d'une des plus importantes sociétés industrielles du Nord de la France, les services éminents que Frédéric Kuhlmann avait rendus au pays lui avaient valu, lors de l'Exposition de 1867, d'être nommé commandeur de la Légion d'honneur et lui avaient attiré beaucoup d'ordres étrangers.

On doit à Frédéric Kuhlmann un grand nombre de travaux de chimie appliquée à l'industrie, dont les résultats sont aujourd'hui consignés dans les traités de chimie industrielle.

La ville de Lille a perdu en lui une de ses illustrations et la science un de ses plus laborieux adeptes.

Bouillaud.

Le doyen de la science médicale française, Jean-Baptiste Bouillaud, est mort, le 29 octobre, dans sa 86ᵉ année. Il était né à Angoulème, le 16 septembre 1796. Avec lui disparait en France la dernière grande figure médicale de ce siècle, le dernier survivant de cette pléiade de médecins illustres qui

compprit les Bichat, les Laennec, les Corvisart, les Broussais, les Dupuytren, les Andral, etc.

Dès 1823, Bouillaud était reçu docteur en médecine. Son premier ouvrage concernait les maladies du cœur, sujet qui devait plus tard immortaliser son nom. Il fut nommé en 1831 professeur de clinique médicale à l'hôpital de la Charité. Tout le monde sait que, disciple et continuateur de Broussais, Bouillaud a fait un moment grand bruit en médecine par sa doctrine et par ses traitements. Sa méthode des *saignées coup sur coup* eut un retentissement considérable il y a trente ans, mais l'écho en est aujourd'hui singulièrement affaibli.

Bouillaud s'est, en effet, survécu à lui-même. La génération médicale actuelle ne s'expliquait plus beaucoup le rôle considérable qu'il avait joué sur la scène scientifique, car les passions doctrinales qui se rattachaient aux discours académiques, aux leçons et aux ouvrages de Bouillaud, sont depuis longtemps éteintes.

Bouillaud, qui avait des opinions libérales, fut nommé député de sa ville natale en 1842 et en 1848. Il fut choisi, en 1848, comme doyen de la Faculté de médecine de Paris, en remplacement d'Orfila ; mais il dut bientôt se retirer, à la suite de divers démelés avec le gouvernement.

En 1868, l'Académie des sciences accorda à Bouillaud l'un de ses fauteuils, dans la section de médecine et chirurgie. Il fut promu au grade d'officier de la Légion d'honneur le 27 avril 1847, et commandeur le 12 août 1864.

Les publications de ce médecin célèbre sont nombreuses ; elles portent toutes le cachet de sa philosophie scientifique.

Nous reproduirons le discours qui a été lu sur la tombe de Bouillaud par le vice-président de l'Association générale des médecins de France, M. Henri Roger, parce qu'il fait parfaitement comprendre le rôle et le caractère de Bouillaud dans le mouvement scientifique qui se manifesta après la mort de Broussais.

« M. Bouillaud, après une maladie de quelques jours terminée par une mort soudaine, vient, dit le Dr Henri Roger, d'être ravi à nos admirations et à nos affections. Mourant en pleine intelligence comme en pleine gloire, il a décliné la pompe des funérailles et la solennité des adieux suprêmes; mais certes sa grande âme n'a pas refusé d'avance les éloges publics réservés à sa mémoire dans les corps savants dont il fut l'honneur pendant un demi-siècle; son cœur, attendri par les longs bonheurs d'une vieillesse vénérée et glorifiée entre

toutes, n'a pas non plus répudié l'hommage sincère de nos cœurs et l'expression intime de notre vive affliction.

« Parmi les médecins contemporains qui succédèrent à Broussais et à Laennec, le nom de Bouillaud a surpassé tous les noms; par ses écrits considérables, par son admirable découverte de l'endocardite et de la loi de coïncidence avec le rhumatisme, par son enseignement splendide, par sa renommée de clinicien, par ses communications et ses discours à l'Institut et à l'Académie de médecine que charmait et étonnait l'éloquence abondante et chaleureuse d'un orateur plus qu'octogénaire, il s'était fait une gloire antique et toujours jeune.

« Médecins, saluons de tous nos respects le dernier représentant de l'ère brillante de rénovation médicale où l'École de Paris jeta un si vif éclat ; membres du Conseil de l'Association, saluons encore une fois de nos sympathies profondes et des effusions de notre gratitude M. Bouillaud, le vice-président perpétuel de l'Association générale des médecins de France, laquelle est née et a grandi sous sa protection dévouée. Ce dévouement aux intérêts de notre fédération amicale, nous en étions ici les témoins reconnaissants; car notre illustre collaborateur et maître ne manquait jamais aux séances du Conseil; fonctionnaire de l'ordre le plus élevé dans notre Administration bienfaisante, il y donnait constamment l'exemple de l'exactitude et du zèle aux plus humbles de ses auxiliaires. Gardons-lui pieusement la plus haute et la meilleure place dans nos souvenirs. »

Le Dr Briquet.

Le Dr Paul Briquet, qui appartenait à l'Académie de médecine depuis sa fondation, après une vie partagée entre l'exercice de la médecine dans les hôpitaux et en ville et les travaux de science pure, est mort à Paris, le 25 novembre, à l'âge de 86 ans.

Le Dr Briquet avait été nommé, au concours, agrégé de la Faculté de médecine, dans la section des sciences accessoires. C'est également au concours qu'il obtint le grade de médecin des hôpitaux, comme il avait conquis le titre d'élève externe des hôpitaux, en 1820. L'Académie de médecine l'appela dans son sein en 1860, dans la section de physique et de chimie.

Briquet était un des bons médecins de l'hôpital de la Charité. Trois ouvrages de lui feront vivre sa mémoire : son *Traité du*

choléra-morbus, dans lequel, l'un des premiers, il a soutenu la contagion de cette maladie, contrairement à l'opinion générale; son *Traité du quinquina et de ses préparations*, l'un des meilleurs ouvrages de thérapeutique de l'époque, et son *Traité de l'hystérie*, incontestablement la meilleure monographie de cette névrose.

La vie du Dr Briquet fut un modèle de dignité et de devoir accompli. Agrégé, il a professé, non sans succès, pendant un semestre, la physique médicale, en remplacement de Pelletan. Médecin des hôpitaux, toujours le premier au lit des malades, ne connaissant ni fêtes ni dimanches, il donnait à tous l'exemple du zèle et du dévouement. A l'Académie de médecine, son activité et sa bonne volonté furent mises souvent à l'épreuve. On lui doit des rapports, d'une étendue considérable, sur le choléra et sur ses diverses invasions. Lorsqu'il avait vidé son sac officiel, il fouillait dans son sac officieux, et il en tirait quelque lecture attachante pour l'Académie.

C'est ainsi que, quelques jours avant sa mort, il lisait un chapitre qu'il voulait ajouter à son *Traité de l'hystérie*.

On a remarqué qu'à un mois de distance, au même âge, dans les mêmes conditions, et donnant tous les deux jusqu'au bout l'exemple de l'austère devoir, sont morts les deux Nestors de l'Académie de médecine : Bouillaud et Briquet.

Le Dr Maurice Raynaud.

Un des membres de l'Académie de médecine qui inspirait le plus de sympathie par l'aménité de son caractère, l'élévation de son cœur et la variété de ses talents, le Dr Maurice Raynaud, l'auteur du livre, si intéressant et si original, *Les médecins au temps de Molière*, est mort à Paris, le 3 juillet 1881.

Maurice Raynaud semblait promis à de grands succès dans la carrière des sciences, mais la fatale mort en a décidé autrement, et elle ne pouvait choisir de plus intéressante victime.

Dans la séance de l'Académie de médecine du 5 juillet, M. le professeur Peter a donné lecture du discours qu'il a prononcé sur la tombe de Maurice Raynaud, au nom de l'Académie. Voici une partie de ce discours :

« Il y a deux ans à peine, nous nommions Maurice Raynaud académicien, et voici que, pleins de tristesse, nous menons son deuil.

« Il y a six jours à peine, il assistait à notre séance acadé-

mique (qui pour lui devait être la dernière), et à la suite d'un rapport sur le prix Civrieux, dont tous les lauréats sont des médecins de province, il me disait, plein d'une joie patriotique : « Bravo ! comme la province travaille ! Évidemment la France n'est pas près de déchoir ! »

« Il n'y a pas quinze jours, enfin, il m'exposait le plan d'un discours qu'il devait prononcer au Congrès médical de Londres, sur « Le scepticisme en médecine », et voici que la tombe va se fermer aujourd'hui sur ce discours et son auteur !

« Chacun se rappelle, en effet, sa brillante communication sur les bains froids dans le rhumatisme cérébral qui, deux séances durant, sut tenir l'Académie attentive et charmée. Maurice Raynaud s'y montrait à la fois clinicien, physiologiste et orateur.

« Dans une autre communication sur l'inoculation du virus rabique, il se révélait pathologiste expérimental.

« Ainsi Maurice Raynaud était tout ensemble médecin, savant, philosophe et lettré. Aussi résultait-il de cette quadruple modalité de son esprit que les travaux du médecin, inspirés par le savant, coordonnés par le philosophe, devaient au lettré les séductions de la forme.

« On se figure volontiers Maurice Raynaud en plein XIV[e] siècle, à l'époque où florissaient Erasme et Pic de la Mirandole ; où le savoir ne se spécialisait pas, mais s'universalisait au contraire ; où l'on dissertait en Sorbonne *de omni re scibili;* où, en France, on parlait le latin de Cicéron plus couramment encore que le français de Rabelais ; à cette époque la belle thèse de Maurice Raynaud, *De Asclepiade Bithyno medico ac philosopho*, aurait eu certainement non plus de succès, mais plus de lecteurs.

« Dans ses *Médecins au temps de Molière*, Maurice Raynaud met en parallèle avec l'état des sciences médicales celui de la littérature, et il fait voir que la médecine se trouvait alors tiraillée entre le galénisme déjà modifié, mais triomphant et tyrannique encore, et les découvertes contemporaines, dont la plus éclatante, celle de la circulation du sang, ouvrait l'ère, désormais sans limite, de la méthode expérimentale, de l'esprit d'analyse et de la libre discussion. »

Brierre de Boismont.

L'un des médecins aliénistes les plus renommés de Paris, à qui l'on doit un grand nombre d'ouvrages, de genres très divers, Brierre de Boismont, est mort à Paris, le 20 décembre 1881.

Né à Rouen, le 18 octobre 1797, Alexandre Brierre de Boismont fut reçu, en 1825, docteur en médecine à la Faculté de Paris. Il commença de très bonne heure à se faire connaître par des *Eléments de Botanique*, publiés en 1825, et par un *Traité d'anatomie élémentaire*, ou *Anthropotomie*, qui eut deux éditions. En 1833, Dupuytren lui confia la rédaction de ses leçons. Les *Leçons orales de clinique chirurgicale* de Dupuytren, rédigées par Brierre de Boismont, en collaboration avec le Dr Marx, sont à peu près tout ce qui reste de l'enseignement du célèbre chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Paris.

En 1831, lorsque éclata la grande insurrection de Pologne, Brierre de Boismont fut envoyé par le Comité polonais, avec le Dr Le Gallois, porter aux combattants les secours de la médecine. On sait que le choléra sévissait dans ce malheureux pays en même temps que la guerre. Brierre de Boismont fut chargé d'un grand service à l'hôpital de Varsovie. Rentré en France, il fit paraître l'un des premiers ouvrages sur le choléra qui aient été écrits dans notre langue.

Brierre de Boismont, avant de se consacrer définitivement au traitement des maladies mentales, ou pendant qu'il suivait cette carrière spéciale, a publié un grand nombre d'ouvrages, touchant aux points les plus variés de la médecine. Parmi les publications de sa plume féconde, il faut citer surtout son beau *Traité des hallucinations*, ou *Histoire raisonnée des apparitions, visions et songes*, qui fait autorité dans la matière, et qui est rempli des plus saisissantes et des plus curieuses observations médicales, — son *Traité du suicide*, dont la lecture est pleine d'enseignements pour le philosophe et qui renferme le plus curieux et le plus tragique répertoire du volontariat de la mort, — son mémoire sur le *Délire aigu*, — le récit de son *Voyage en Italie*, — son *Traité de la menstruation*, couronné par l'Académie des sciences, — son célèbre *Mémoire sur la Pellagre et la folie pellagreuse*, — son mémoire sur l'*Influence de la civilisation et sur la production*, etc.

Tous ces ouvrages se font lire, à la fois par l'intérêt du fond et par l'attrait de la forme.

Brierre de Boismont a dirigé deux grands établissements particuliers consacrés au traitement des maladies mentales, et il trouvait dans cette riche clinique les matériaux des nombreux travaux que l'on doit à son esprit observateur et à son tact philosophique et médical.

Brierre de Boismont était, en même temps qu'un médecin d'un grand mérite, un lettré de la bonne école.

Schützenberger.

Le professeur Schützenberger est mort, en 1881, à Strasbourg. Il était né dans cette ville, le 15 février 1809. Reçu docteur en médecine au mois d'août 1832, il fut nommé professeur agrégé à la Faculté de Strasbourg en 1834.

Schützenberger a installé et dirigé, après les évènements de 1870, l'école de médecine destinée alors à servir de transition entre l'école de médecine française et la nouvelle école allemande. Il était président de la Société de médecine du Bas-Rhin, président de la Société de prévoyance des médecins du Bas-Rhin, membre du consistoire supérieur de l'Église de la confession d'Augsbourg.

Après la guerre de 1870, il avait formellement refusé d'entrer dans l'Université allemande de Strasbourg.

M. Paul Schützenberger, professeur de chimie au Collège de France, et qui publie en ce moment, à la librairie Hachette, un *Traité de chimie générale*, conçu dans l'esprit de la chimie atomique et résumant les plus récentes découvertes de cette science, est le neveu du professeur de Strasbourg mort en 1881.

Isidore Pierre.

Le 7 novembre 1881 est mort M. Isidore Pierre, doyen de la Faculté des sciences de Caen, correspondant de l'Académie des sciences et officier de la Légion d'honneur.

Isidore Pierre était né à Mézières (Seine-et-Oise), le 14 octobre 1813.

M. Dumas, en annonçant à la *Société d'encouragement*, dont il est le président, la mort d'Isidore Pierre, a donné sur les

travaux de cet agronome et chimiste distingué l'appréciation suivante :

« M. Isidore Pierre avait pris pour objet principal de ses études les recherches sur l'agriculture et les produits qu'elle fournit à l'industrie dans la Normandie. Tous les travaux qu'il a faits sur ce sujet sont des modèles d'exactitude, de soin et de perspicacité. Il a suivi la marche, dans les plantes cultivées par l'agriculture, des produits immédiats les plus importants dans la physiologie végétale. Dans les dernières années de sa vie, il s'est surtout occupé des alcools, et à ce sujet il a fait des observations d'une grande importance, montrant que ces boissons contiennent le plus ordinairement des substances étrangères nuisibles à la santé, comme certains éthers, des aldéhydes, qui sont de véritables poisons, etc. Il est impossible de ne pas comprendre que la longue et douloureuse maladie à laquelle il a succombé a dû résulter en grande partie de la persévérance avec laquelle il s'est livré à ces travaux, sur des substances qui l'entretenaient dans un milieu nuisible à la santé.

« Il importe aussi de signaler l'exemple remarquable que M. Isidore Pierre a laissé à ceux qui se vouent au progrès de l'agriculture d'une région. Il passait ses vacances à faire des conférences agricoles dans les départements circonvoisins, véritables voyages agricoles scientifiques, qui répandaient gratuitement dans les populations des campagnes les saintes doctrines de la science la plus éclairée, et on n'a pas besoin d'ajouter que les longs services qu'il a ainsi rendus dans la Normandie ont laissé dans les populations reconnaissantes un souvenir qui ne s'effacera jamais. » Isidore Pierre a enrichi les volumes de la Société d'agriculture de Nantes, dont il a été le secrétaire pendant de longues années, d'un grand nombre de mémoires, notices et études. Il a, en outre, publié divers ouvrages justement appréciés; quelques-uns sont devenus classiques, d'autres ont été l'objet des plus hautes récompenses. »

Les principales publications de ce chimiste-agronome sont les suivantes :

Les Engrais de mer de la Basse-Normandie, — *Recherches sur la thermométrie et sur la dilatation des liquides*; — *Études comparées sur la culture des céréales, des plantes fourragères et industrielles*; — *Recherches expérimentales sur le développement du blé et sur la répartition dans ses différentes parties, des éléments qui le constituent à diverses époques de la végé-*

tation; — Etudes théoriques et pratiques d'agronomie et de physiologie végétale; — un travail considérable sur le colza, etc. Son mémoire sur les *prairies artificielles* fut couronné, en 1861, par la Société d'agriculture d'Orléans et à l'Exposition universelle de 1878.

Dans ces derniers temps, Is. Pierre fit, avec la collaboration de M. Puchot, son ancien élève et son préparateur, une étude complète des produits de la distillation des alcools provenant des diverses fermentations.

Bobierre (de Nantes).

La mort de M. Bobierre était annoncée le 20 octobre. Il était fondateur et directeur du laboratoire agronomique de Nantes, président de la Société d'agriculture de la Loire-Inférieure.

Bobierre a consacré la plus grande partie de sa carrière scientifique à l'enseignement de la chimie agricole. Par ses recherches sur les engrais, il a grandement contribué à répandre l'usage des matières fertilisantes, et à réprimer les frauduleuses industries introduites dans la culture.

L'amiral de La Roncière.

L'amiral de La Roncière Le Noury est mort, le 14 mai 1881, à la suite d'une maladie qui le tenait depuis cinq mois au lit. Il n'a pas perdu un seul instant sa connaissance, a rempli ses devoirs de chrétien et s'est occupé de toutes les œuvres qu'il présidait.

Né le 31 octobre 1813, à Turin, La Roncière entra à l'École navale en 1829. En 1831 et 1834, il passait par les premiers grades de la marine, et était promu capitaine de frégate en 1851. Dans cette période, il fut successivement aide de camp du contre-amiral La Susse dans le Levant; commandant du *Calidi* et du *Renard*, à Granville; de la *Vedette*, dans le Bosphore, et il étudiait en Angleterre l'effet des brise-lames établis à Brighton, ainsi que l'installation de l'artillerie à bord des bâtiments à vapeur. Pendant la guerre de Crimée, il commandait le *Roland* au bombardement de Sébastopol. Il fut ensuite nommé membre adjoint du conseil d'amirauté. Élu conseiller général du département de l'Eure en 1852, il fut promu au grade de capitaine de vaisseau au commencement

de 1855. Il commanda la *Reine-Hortense*, puis le vaisseau l'*Eylau*; la division de Terre-Neuve; l'*Éclair*, pendant la guerre d'Italie.

Le 4 mars 1861, il est promu au grade de contre-amiral, ayant son pavillon sur le *Magenta* dans les mers du Mexique. A son retour, il fut élevé à la dignité de grand-officier de la Légion d'honneur. Pendant quatre ans, il fut membre du conseil de perfectionnement de l'École polytechnique.

Nommé vice-amiral le 4 mars 1868, il commanda en chef le corps d'armée de Saint-Denis pendant le siège de Paris, et fut récompensé de ses services par la grand'croix de la Légion d'honneur.

Après la guerre, l'amiral fit partie de l'Assemblée nationale; il présida plusieurs fois le conseil d'amirauté et commanda l'escadre d'évolutions. Le département de l'Eure l'envoya au sénat le 8 mars 1876. Il fut maintenu dans la première section du cadre de l'état-major général par un décret du président de la République le 19 octobre 1878.

L'amiral La Roncière Le Noury était depuis 1872 président de la Société de Géographie de Paris. Il a laissé deux ouvrages : l'un est intitulé *Considérations sur les navires à voile et à vapeur de France et d'Angleterre* (1844); l'autre *La marine de siège de Paris* (1872). Il a donné une forte impulsion à la Société centrale de sauvetage des naufragés; il était encore président du *Yack Club*, et occupait les fonctions d'administrateur de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest.

Un tact exquis caractérisait l'amiral dans l'accomplissement de ses fonctions diverses. Il appréciait sainement les choses et savait se faire estimer de tous. Sa grande préoccupation était de faire le bien et d'employer son influence et ses lumières à l'amélioration de toutes les institutions et organisations sur lesquelles il pouvait exercer quelque action.

Le Dr Mandl.

Un médecin fort connu dans Paris par la spécialité qu'il avait adoptée vers la fin de sa carrière, du traitement des maladies de la voix, le Dr Louis Mandl, est mort à Paris, au mois de septembre 1881, à l'âge de soixante-neuf ans, des suites de la pierre.

Le Dr Mandl avait débuté par de bons travaux d'anatomie. Les cours qu'il faisait à l'École pratique de la Faculté

de médecine en 1845, et que je suivais, avec beaucoup d'autres jeunes docteurs, contribuèrent singulièrement à répandre en France le goût des études microscopiques. Son *Traité du microscope* qu'il avait publié en 1839, et qui fut un des premiers ouvrages français traitant de l'emploi de cet instrument dans la médecine, était la base de son enseignement.

Le Dr Mandl était hongrois. Né à Pesth, en décembre 1812, il avait fait ses études à l'université de Vienne. Reçu docteur en médecine à Pesth en 1836, il se fixa à Paris à la fin de la même année, et fut reçu en 1842 docteur à la Faculté de Paris, avec une thèse intitulée *Recherches médico-légales sur le sang*. Il fut naturalisé français en 1849.

Le Dr Mandl a beaucoup contribué, par ses cours à l'École pratique et par ses publications, à répandre parmi les médecins l'usage du microscope. Collaborateur des *Archives de médecine*, il a publié, outre son *Traité pratique du microscope* déjà cité, les ouvrages suivants : *Anatomie générale* (Paris, 1843, avec 5 pl.); *Anatomie microscopique* (Paris, 1838-1857, 2 vol. in-fol. avec 92 pl.); *Traité pratique des maladies du larynx et du pharynx* (1872, in-8, avec planches). Plusieurs de ses travaux ont été couronnés par l'Institut.

La clientèle de chanteurs à laquelle Mandl donnait spécialement ses soins, lui créait des larynx reconnaissants. Ses soirées musicales, qui continuaient, avec moins d'éclat toutefois, celles d'Orfila, étaient très recherchées; car on était sûr d'y rencontrer l'élite des musiciens et des virtuoses de Paris. Acteurs et amateurs donnaient dans son salon des représentations de paravent, auxquelles le Dr Mandl, toujours spirituel et fin, aimait à mêler sa verve et sa gaieté.

Le Dr Mattei.

Le Dr Mattei est mort subitement, le 18 février 1881, à l'âge de soixante-trois ans.

Il n'était pas seulement médecin de grand mérite, mais encore historien très remarquable.

Né en 1817, dans l'île de Corse, il fit à Paris d'excellentes études, puis alla s'établir à Bastia, où il jouit bientôt d'une grande réputation, qui plus tard le porta à venir se faire consacrer dans la métropole.

On lui doit un grand nombre de publications spéciales, qui

lui valurent de nombreux titres, de membre titulaire ou correspondant de maintes sociétés médicales de France et des pays étrangers.

Il a publié, en outre, un recueil de proverbes, locutions et maximes de la Corse, précédé d'une étude fort intéressante sur les dialectes du pays; — une étude sur les premiers habitants de cette île; — une notice historique sur les armes de la Corse, etc.

Le Dr Marchant.

M. Marchant était directeur de l'asile des aliénés de Braqueville, et il fut longtemps président de la *Société de médecine de Toulouse.* Sa carrière s'est terminée par une catastrophe : il a été victime de la profession à laquelle il avait consacré sa vie.

Il y a vingt-cinq ans, le Dr Geoffroy, médecin en chef de l'asile d'Avignon, mourait, de la main d'un épileptique, auquel il n'avait cessé de donner des soins assidus. Depuis, l'Italie, l'Angleterre, peut-être d'autres pays encore, ont eu à déplorer des malheurs semblables. Le martyrologe de la médecine aliéniste, déjà bien rempli, compte aujourd'hui une page de plus.

La perte du Dr Marchant a été un deuil pour la corporation des médecins des asiles d'aliénés. Quel chagrin pour eux de voir se terminer ainsi la carrière de leur doyen, du dernier des élèves d'Esquirol qui fût encore en exercice!

Mais c'est surtout un enseignement pour tout le monde. Quoi de plus frappant que de voir démontrés, par une triste expérience, les dangers journaliers, peu connus du public et pourtant bien réels, auxquels ne cessent d'être exposés les médecins voués au traitement des maladies mentales? Personne n'hésite à rendre hommage au courage que nos médecins déploient sur le champ de bataille ou au cœur des épidémies; le même respect n'est-il pas dû au courage modeste et obscur du médecin d'asile d'aliénés, qui, chaque matin, sans paraître se douter qu'il y a une sorte d'héroïsme à agir ainsi, commence la visite de ses malades, et ne sait pas s'il est sûr d'en revenir vivant? Et parfois il n'en revient pas. On ne le sait que trop par les exemples consignés plus haut. Y a-t-il beaucoup de manières plus nobles d'accomplir un devoir professionnel, et

le danger est-il moindre parce qu'il est de tous les jours et de tous les instants?

Le baron du Potet.

Le baron du Potet, ou M. Dupotet, on n'a jamais bien su comment écrire ce nom, est mort à Paris, le 1er juillet 1881. Il fut un des adeptes les plus convaincus du magnétisme animal, mais il en rêvait surtout l'application pratique comme agent thérapeutique. Il tenta, à diverses reprises, de grands efforts pour faire admettre le magnétisme animal par les Facultés de médecine.

Dès 1820, il obtenait l'autorisation de faire des expériences à l'Hôtel-Dieu de Paris, en présence des sommités médicales du jour.

Il faut bien le dire, ces expériences avaient eu des résultats à surprendre les plus robustes adversaires du magnétisme.

« Êtes-vous convaincu? » dit un jour du Potet au docteur Récamier, après une nouvelle expérience.

— Non, répondit Récamier, mais je suis ébranlé. »

Du Potet s'était rendu à Montpellier, en 1836, pour faire des cours de magnétisme animal, espérant endoctriner l'antique Faculté. Mais il y avait alors à Montpellier un recteur intraitable sur le chapitre du merveilleux : c'était le mathématicien Gergonne. Pour empêcher du Potet de faire son cours de magnétisme animal, Gergonne fit occuper par un piquet de soldats la salle où devaient avoir lieu ses leçons, et il cita le magnétiseur devant les tribunaux, comme prévenu d'exercice illégal de la médecine. Du Potet se défendit lui-même et il gagna sa cause.

Du Potet dirigeait le *Journal du magnétisme*, qui enregistrait les hauts faits des adeptes de sa petite église. Chaque année, il réunissait en un banquet ses souscripteurs, pour célébrer la naissance de Mesmer.

Le système de du Potet différait d'ailleurs sensiblement de celui de ses prédécesseurs : il était le chef de l'école *magico-magnétique*, on pourrait ajouter *positiviste*, car il n'admettait ni l'hypothèse des esprits ni l'intervention du diable, et il expliquait tout, ou prétendait du moins expliquer tout, par des effets humains.

Le magnétiseur Donato, qui a fait un certain bruit à Paris pendant l'hiver de 1882 par ses expériences publiques, dans

lesquelles il produit sur les sujets les moins préparés des effets vraiment étonnants par sa volonté fortement imposée, se rattache à l'école du baron du Potet ou de M. Dupotet, comme on voudra.

Le Dr Guillon.

L'un des doyens du corps médical français, le docteur Guillon, est mort à Paris, le 16 avril 1881, à l'âge de 88 ans. Il était né le 21 janvier 1793, ce qui lui faisait dire, quand on lui demandait son âge : « Ma mère m'a mis au monde le jour et à l'heure où l'on guillotinait Louis XVI. »

Les biographes du docteur Guillon le font naître sous le ciel clément et paisible de la Touraine. Le docteur Amédée Latour, de l'*Union médicale*, croit plutôt qu'il devait descendre de quelque famille bretonne, car jamais Breton n'a montré dans ses idées, dans ses projets, plus de persévérance, plus de ténacité, plus d'obstination.

Le docteur Guillon fit les dernières campagnes du premier Empire, comme chirurgien militaire. Il s'adonna ensuite exclusivement au traitement des maladies des voies urinaires.

En 1830, le palais de la Bourse fut transformé par lui en une grande ambulance, où il prodigua ses soins à de nombreux blessés.

M. Guillon était chirurgien consultant du roi Louis-Philippe. Il fut appelé à Vichy auprès de l'empereur Napoléon III, et le traitement qu'il lui conseilla l'eût guéri, assurait le docteur Guillon, si on l'eût continué.

Le docteur Amédée Latour rapporte en ces termes, dans l'*Union médicale*, une particularité de la vie du docteur Guillon, qui peint parfaitement l'homme et le savant.

« Il est, dit M. Amédée Latour, un confrère que M. Guillon, qui cependant n'était pas un méchant homme, a rendu bien malheureux : c'était M. Dubois (d'Amiens), alors secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine. Le prix d'Argenteuil fut l'occasion et le prétexte pour M. Guillon de chercher querelle à l'Académie, tantôt parce qu'elle ne le distribuait pas, tantôt parce qu'elle le distribuait mal, tantôt parce qu'elle enfreignait les intentions du testateur. Or c'était M. Dubois (d'Amiens) qui, bouc émissaire, recevait ces avalanches de papier timbré, dont la vue seule le mettait dans des fureurs inexprimables. Mais toutes ces colères n'aboutissaient à rien ; il fallait se défendre, constituer avoué, choisir un avocat, conférer avec lui,

il fallait enfin subir tous les ennuis, les inquiétudes, les hasards d'un procès.

« Le souvenir m'échappe de l'issue du ou des procès intentés à l'Académie par M. Guillon sur le dos de M. Dubois (d'Amiens). Je crois qu'il les perdit, et certes ce ne furent pas les bons et affectueux conseils qui lui manquèrent. Car, quoiqu'il fût décidé à ne jamais en tenir compte, il n'entreprenait rien d'important sans s'entourer de conseils et d'avis. »

Augustin Dubrunfant.

Le 6 octobre 1881, Augustin Dubrunfaut, prévoyant que la nuit serait froide, avait allumé le soir, dans sa chambre à coucher, pour la première fois dans cette saison, une petite cheminée mobile à gaz, qui lui servait depuis deux hivers. Cette cheminée était reliée à la conduite de gaz par un tuyau en caoutchouc. Il paraît que ce tuyau était percé, ou fendu. Ce qui est certain, c'est qu'il laissait passer le gaz, et que, pendant la nuit, une grande quantité de gaz non brûlé se répandit dans la chambre. La bonne qui, tous les matins, apportait son déjeuner à Dubrunfaut, ayant vainement frappé à sa porte, alla prévenir M. H. Lepley, son neveu. Dubrunfaut avait l'habitude de s'enfermer à clef. Tous les efforts pour l'appeler étant restés inutiles, il fallut entrer dans la chambre par une échelle et en cassant un carreau. On trouva le vieillard dans son lit, presque entièrement asphyxié. Le médecin, appelé, lui fit respirer de l'oxygène; cette inhalation produisit quelque amélioration, mais elle fut passagère. Dubrunfaut mourut le lendemain, 7 octobre, victime, lui qui avait consacré sa vie entière à la science, d'un accident de la science.

Augustin Dubrunfaut était, en effet, un chimiste manufacturier du premier mérite. Il a attaché son nom à la découverte du *maltose*, dont il méditait une application très heureuse à la préparation d'une bière artificielle, saine et de bon goût. Il a beaucoup perfectionné la distillation des produits de la fermentation du jus de betteraves. C'est à lui que l'on doit l'application de l'*osmose* à la séparation du sucre qui est contenu dans les mélasses. L'industrie sucrière a appliqué, sur une grande échelle, son procédé, qui consiste à placer dans les mélasses ou les résidus de l'évaporation des liquides sucrés des châssis de notre papier-parchemin, qui, par un effet d'endosmose, séparent le sucre de la liqueur impure

qui le contient. Augustin Dubrunfaut a décrit ce procédé dans un ouvrage in-8°, publié en 1873, et qui a pour titre l'*Osmose*.

Il est peu de savants qui aient réuni, au point de vue pratique et d'utilité publique, des titres aussi considérables à la reconnaissance de leurs concitoyens. Aussi sa perte a-t-elle été vivement sentie dans le monde industriel, particulièrement dans l'industrie sucrière. Le Comité central des fabricants de sucre a pris l'initiative d'une souscription destinée à élever un monument à sa mémoire.

Dubrunfaut, mort à 85 ans, n'avait rien perdu, malgré un âge aussi avancé, de la vivacité de son esprit ingénieux et alerte. Le journal *les Mondes* publiait au mois d'octobre 1881 une note qu'il écrivait huit jours avant sa fin tragique, au sujet de la fabrication du *maltose*, à laquelle il travaillait avec une énergie toute juvénile.

Un extrait de cette note démontrera l'importance de l'œuvre qu'il poursuivait.

« Cette question, dit Dubrunfaut, intéresse à un haut degré la sucrerie indigène, parce que la fabrication du maltose est appelée à devenir tout à la fois la sœur, l'auxiliaire et peut-être la rivale de cette industrie.

« Le maltose, en effet, fabriqué correctement d'après nos méthodes, étant radicalement exempt des impuretés que renferment les glucoses du commerce et les sirops cristals qui en dérivent, aura, comme matière sucrée, pure et fermentescible, les qualités du sucre raffiné ou de ses dérivés.

« Sous ce rapport on ne peut douter que ce produit sucré nouveau, qui, à l'exemple des glucoses, est traité moins durement par le fisc, ne puisse suppléer victorieusement le sucre cristallisable dans une foule d'opérations industrielles, et notamment dans le sucrage des vendanges.

« Ces emplois, considérés dans leur essence industrielle empiètent évidemment sur le domaine du merveilleux produit de la betterave ; mais si l'on se rappelle que la fabrication du maltose est destinée à se pratiquer dans les sucreries elles-mêmes, en utilisant leur matériel, pendant toute l'année et sans chômage ; si l'on se rappelle en outre que ce sucre a pour base des produits agricoles qui, par leur dénaturation, donnent des résidus nutritifs, on reconnaîtra que la nouvelle industrie du maltose n'est, en réalité, pour les intérêts engagés dans l'industrie sucrière, qu'un nouvel élément de progrès et de succès comparable à ceux qui résulteraient d'un nouvel emploi du sucre cristallisable.

« La place naturelle de l'industrie du maltose étant ainsi dans la sucrerie indigène elle-même pendant le temps du chômage des travaux, nous devons ajourner nos projets d'installation de cette industrie après la campagne sucrière, et si, comme nous n'en doutons pas, nos procédés nouveaux de fabrication de sucre sans mélasses aboutissent cette année, l'époque du chômage légal des usines qui les mettront en œuvre devant être en janvier prochain, c'est à cette époque fort rapprochée que nous pourrons mettre à flot la nouvelle fabrication du maltose dans les usines elles-mêmes qui auront utilement adopté notre méthode de fabrication du sucre pur et sans mélasses. »

Voilà ce qu'écrivait ce vieillard de 85 ans, si vigoureux d'esprit et de corps. Il fixait au mois de janvier 1882 la mise en œuvre de son système, et il devait espérer encore de longs jours, lorsqu'il a été victime de l'accident que nous avons raconté.

Joseph Garnier.

Un économiste renommé, un savant versé dans toutes les questions commerciales et industrielles, Joseph Garnier, est mort à Paris, le 25 septembre 1881. Le *Journal des Débats* du 28 septembre a consacré à Joseph Garnier, par la plume de M. G. de Molinari, un article que nous reproduirons intégralement.

« L'économie politique, dit M. de Molinari, vient de perdre un de ses représentants les plus autorisés, et l'un des hommes qui depuis quarante ans ont le plus contribué à la propager. Rédacteur en chef du *Journal des Économistes*, auteur d'un *Traité d'économie politique* devenu classique, M. Joseph Garnier était considéré comme le conservateur par excellence des saines traditions de la science, et le continuateur de la grande école des Smith, des Ricardo, des Malthus, des J.-B. Say et des Charles Dunoyer En présence des protectionnistes, des socialistes de toutes les couleurs, et des économistes mâtinés de socialisme, il se montrait résolument fidèle aux pures doctrines de l'orthodoxie économique. On lui reprochait même d'y mettre une certaine obstination, et de n'accepter les nouveautés que sous bénéfice d'inventaire; mais combien de vérités nouvelles ne sont que des erreurs anciennes! Doué d'un esprit merveilleusement clair et d'un rare sens critique, l'auteur

du *Traité d'économie politique* reconnaissait d'un coup d'œil la fausse monnaie de la science, et il n'épargnait pas les faux-monnayeurs.

« Né à Beuil, sur un des contreforts pittoresques des Alpes-Maritimes, le 3 octobre 1813, M. Joseph Garnier était issu d'une famille de petits cultivateurs, de « bons ménagers », comme on dit dans la montagne, et il dut faire lui-même sa carrière. Arrivé à Paris à la veille de la révolution de 1830, et recommandé à Adolphe Blanqui, le frère très conservateur du trop célèbre révolutionnaire, il entra sous ses auspices à l'École supérieure de commerce, où il enseigna d'abord l'arithmétique, la tenue des livres, la statistique industrielle et commerciale, et où il apprit l'économie politique. En relations un peu plus tard avec Armand Carrel, qui goûtait les qualités solides de son esprit, il fut chargé du feuilleton scientifique du *National*. Mais l'économie politique l'attirait, et autant que le lui permettaient les étroites nécessités de la vie, il voulut s'y vouer d'une manière exclusive. En 1836, 1837 et 1838, il rédigeait avec M. Ad. Blaise (des Vosges) le cours d'*économie industrielle* que faisait, avec un succès populaire, Ad. Blanqui au Conservatoire des arts et métiers. Il se liait d'amitié avec M. Guillaumin, l'éditeur distingué et dévoué des économistes; il était un des premiers collaborateurs du journal que M. Guillaumin créait en 1841 avec le concours de MM. Horace Say, Hippolyte Passy, Dussard, etc., pour servir d'organe spécial à la science, et l'année suivante il figurait au nombre des fondateurs de la *Société d'économie politique*. La librairie de M. Guillaumin, le journal et la Société devinrent bientôt les foyers d'une propagande active en faveur de la cause de la liberté économique et, en particulier, de la liberté commerciale. Au groupe dont Joseph Garnier était un des membres les plus jeunes, mais non les moins actifs, vinrent s'adjoindre successivement les Bastiat, les Wolowski, les Léon Faucher, et on fondait en 1846, sous la présidence de M. le duc d'Harcourt, l'*Association pour la liberté des échanges*. Joseph Garnier était l'un des secrétaires du comité et l'un des rédacteurs du journal de l'association, le *Libre-Échange*. L'année précédente il avait publié sous le titre modeste d'*Éléments d'économie politique* un exposé des notions fondamentales de la science, dont M. Charles Dunoyer, dans son rapport à l'Académie des sciences morales, se plaisait à louer la méthode, la clarté, sans oublier la « grande orthodoxie », et que M. Ferrara, l'illustre économiste italien, considérait comme le meilleur livre que

l'on pût mettre entre les mains de la jeunesse. Le public a été de l'avis de M. Ferrara, et les *Eléments*, devenus, d'édition en édition, un traité complet, traduits, imités ou contrefaits partout, sont demeurés l'œuvre la plus considérable de l'auteur et le service le plus important qu'il ait rendu à la science économique. On peut signaler encore son livre sur le *Principe de la population*, son *Traité des finances*, une foute de mémoires lus à l'Académie, parmi lesquels un *Tableau des causes de la misère et des remèdes à y apporter*, des *Notes et petits Traités*, sa collaboration à l'*Annuaire* et au *Dictionnaire d'économie politique*, etc., etc. Avec les apparences de la nonchalance, il était doué d'une activité prodigieuse. A ses cours de l'École supérieure de commerce, auxquels il ne voulut jamais renoncer, étaient venus s'ajouter un cours d'économie politique et de statistique à l'École des ponts et chaussées, et un autre cours au collège Chaptal. Secrétaire perpétuel de la Société d'économie politique, rédacteur en chef du *Journal des Économistes*, membre de l'Institut depuis 1873, sénateur du département des Alpes-Maritimes, il suffisait à tout, et peu d'hommes ont travaillé davantage.

« La révolution de 1848 avait mis un terme à la propagande de l'*Association pour la liberté des échanges*, et pendant les années orageuses qui suivirent, la lutte contre les utopies socialistes et communistes remplaça la polémique contre le protectionnisme; mais la liberté commerciale n'en demeura pas moins la thèse favorite de l'auteur du *Traité d'économie politique*. Cet esprit sceptique, ce malthusien, cet économiste sans entrailles, comme ses adversaires socialistes, communistes ou protectionnistes se plaisaient à le qualifier, était, lui aussi, un utopiste : il croyait à l'avenir de la liberté et de la paix. Cette foi de sa jeunesse, il l'a gardée jusqu'à son dernier jour, il l'a portée à l'Institut et même au Sénat; elle a été son originalité et sa force et elle restera l'honneur de sa mémoire. »

Émile Menier.

Le célèbre manufacturier de Noisiel, le député de Seine-et-Marne, Emile Menier, est décédé à Noisiel, le 18 février 1881.

Emile-Justin Menier était né à Paris, le 18 mai 1826. Elève, en chimie, des professeurs Orfila et Pelouze, il fit dans cette science d'excellentes études, et put succéder de bonne heure à

son père dans la direction des établissements de droguerie et de chocolaterie fondés par ce dernier à Saint-Denis et à Noisiel, auxquels il donna la plus grande extension.

En 1852, la maison de droguerie d'Emile Menier fut vendue par lui, au prix de sept millions, à une compagnie, qui prit le nom de *Pharmacie centrale de France*, et qui fut créée et dirigée par Dorvault. A la mort de ce dernier, en 1879, la *Pharmacie centrale de France* eut pour nouveau directeur M. Emile Genevoix. Cet établissement est aujourd'hui le plus vaste entrepôt de produits chimiques et pharmaceutiques de notre pays.

Après la vente de sa maison de droguerie, Emile Menier s'adonna entièrement à la fabrication du chocolat, qu'il produisait sur une échelle immense. Il créa en Amérique, dans le Nicaragua, des plantations considérables pour la culture du cacao, ainsi qu'une usine spéciale d'exploitation et d'industrie, connue dans le pays sous le nom de *Valle Menier*.

A Londres, il installa une fabrique de chocolat; il créa ensuite une sucrerie dans la Somme, enfin une manufacture de caoutchouc à Grenelle.

Maire de Noisiel, où ses fabriques ont transformé le pays et donné la vie la plus douce à toute une population de travailleurs, membre de la chambre de commerce de Paris, conseiller général, Emile Menier a publié de nombreux écrits sur la réforme de l'impôt et sur des questions économiques.

Citons, parmi les ouvrages les plus remarquables dus à sa plume :

L'*Impôt sur le capital*, — la *Réponse aux objections* que cette forme d'impôt avait rencontrées au sein de la Société d'économie politique; — la *Réforme fiscale*, — l'*Impôt unique sur les sucres;* — l'*Unité de l'étalon monétaire*, etc., etc.

En 1875, Emile Menier fonda une revue intitulée la *Réforme économique* et s'intéressa à la publication du journal le *Bien public*.

Envoyé à la Chambre des députés par les électeurs de l'arrondissement de Meaux, Emile Menier siégeait à l'extrême gauche.

M. Gambetta a dit à la Chambre des députés, en annonçant la mort d'Emile Menier, que son collègue défunt avait été par-dessus tout « un homme de bien ». L'illustre homme d'Etat a parfaitement caractérisé par ces paroles le chimiste, le manufacturier, l'économiste, le chef d'établissement et le père des ouvriers.

L'œuvre d'Emile Menier, dans la cité ouvrière de Noisiel, est digne de l'examen des économistes et de philanthropes. Il y avait une pensée des plus élevées dans la sollicitude avec laquelle le savant manufacturier améliorait le sort de ses employés.

On se rappelle ses travaux à la commission du budget, son discours du 9 décembre 1876 à la Chambre des députés sur l'impôt sur le capital. Pendant l'Exposition universelle de 1878, quoique déjà malade, il se multiplia. Il organisa le *Centenaire de Voltaire*, le *Congrès pour le traité franco-américain* ; il fonda la *Ligue pour la défense des intérêts des contribuables et des consommateurs.* En 1880 (le 29 février), il ne voulut pas laisser s'engager la discussion du tarif des douanes sans venir, lui, grand producteur, protester, du haut de la tribune, contre les doctrines protectionnistes. Malgré la sollicitude inquiète de sa famille et de ses amis, il fit sa déclaration de libre-échangiste. Il eût considéré son absence comme une désertion.

Mariette Bey.

Les journaux de Paris du 20 janvier 1881 annonçaient la mort de Mariette-Bey.

François Mariette (c'est son vrai nom) est un Français devenu cosmopolite, et qui soutint noblement à l'étranger la réputation de la France savante. En 1845, il était obscur professeur de grammaire à Boulogne-sur-Mer, lorsque le gouvernement l'envoya en Egypte avec une mission scientifique. Pendant qu'on le croyait enfoui dans l'étude des parchemins de l'antique bibliothèque d'Alexandrie, Mariette fouillait les sables du cimetière de Memphis. Ce fut une surprise générale quand on apprit que le modeste professeur de Boulogne avait fait des découvertes inespérées à quelques kilomètres des célèbres pyramides de Memphis. Mariette écrivait à l'Académie des sciences, en datant sa lettre du *Serapeum*, pour faire connaître les hypogées funéraires du temple et énumérer les sarcophages célèbres où furent jadis conservés, à l'état de momies, les corps des bœufs Apis.

Cependant Mariette fut relevé inopinément de sa mission scientifique. Le crédit que l'État lui avait accordé pour ses recherches en Egypte fut supprimé.

Il revint en France, très découragé. On crut le consoler avec une place de conservateur au musée du Louvre; mais

ce n'était qu'une faible compensation, en face de l'avenir qui lui était apparu dans la plaine de Sakkarah. Il prit patience en étiquetant, dans les galeries du musée égyptien du Louvre, les richesses qu'il avait rapportées de son voyage.

Pendant l'exécution du canal de Suez, le vice-roi d'Egypte, Saïd-Pacha, avait chargé M. de Lesseps de lui trouver un homme intelligent et actif, pour lui confier la direction des recherches scientifiques dans toute l'Egypte. M. de Lesseps désigna Mariette, qui regagna bientôt Alexandrie et le Caire.

Le vice-roi avait eu la main heureuse Pendant qu'il exerçait ses arides fonctions au musée du Louvre, Mariette avait dit et répété, pour obtenir qu'on lui rendît sa mission en Egypte, que, malgré les travaux des Champollion, des Belzuns, des Lepsius et des Brugsh, la mine égyptienne était encore des plus riches. On l'avait écouté d'un air distrait, et finalement on l'avait éconduit. De retour au pays des Pharaons, il se fit un point d'honneur de prouver ses dires.

Pour garder ces précieuses trouvailles, au fur et à mesure qu'il les faisait, Mariette avait à lutter contre deux éléments bien distincts, mais aussi funestes l'un que l'autre : les fellahs et les voyageurs européens, les uns qui regardent les ruines comme bonnes tout au plus à fournir de la boue pour bâtir leurs huttes dans le désert; les seconds qui furètent, mutilent, cassent et brisent tout ce qui tombe sous leur terrible main, pour garnir quelque absurde reliquaire de famille d'un bras, d'une jambe, ou d'une pierre enlevés aux constructions de Memphis.

Mariette fit prendre au vice-roi des arrêtés pour empêcher ces dévastations, mais ils restèrent sans effet. Alors il appela les éléments à son aide. S'il quittait un monument, un temple, un tombeau dont la découverte lui appartenait, il l'enfouissait de nouveau, après en avoir pris les empreintes. Le sable qu'il avait soulevé à grands efforts, il le rejetait encore, et le voyageur qui venait après lui ne voyait rien de nouveau, alors que le savant égyptologue était occupé à déchiffrer en paix le fruit de ses heureux labeurs.

C'est ainsi que Mariette découvrit et déblaya successivement le *Serapeum*, les temples d'Abydos, les tombeaux de Ti, de la reine Aoh-Hatep, le temple des Pyramides, et tant d'autres monuments totalement inconnus avant ses recherches.

Il conserva toujours un sentiment de reconnaissance pour le Sakkarah, le premier terrain de ses exploits. Il s'était fait construire dans ce désert une petite maison, où il aimait à

aller s'enfermer, lorsqu'il quittait pour quelques jours le faubourg du Caire, ce populeux Boulak, où se trouvait son musée, sa propriété personnelle, et où il avait entassé les spécimens de toutes les merveilles égyptiennes, depuis la déesse *Athor* en serpentine, jusqu'au grand Chaffra en diorite, en passant par les colosses de Thèbes et d'Issamboul, et les scarabées en porcelaine de toutes couleurs.

Mariette était venu en France en 1881 passer quelque temps dans sa ville natale de Boulogne-sur-Mer. Il y vécut plusieurs mois, heureux de sa réception récente à l'Institut, qui avait été le rêve de sa vie. Il repartit pour l'Égypte. Le vice-roi venait de lui conférer le titre de pacha. Mais la mort l'atteignit aux pieds des Pyramides. Ainsi, sa fin a été digne de sa vie.

Henry Bionne.

La presse parisienne a enregistré la fin prématurée d'un homme vraiment remarquable par ses aptitudes multiples, mais que sa modestie retenait au second plan, et que la mort seule a pu empêcher d'atteindre ce degré supérieur promis aux hommes de bien dévoués à la patrie et à l'humanité.

Henry Bionne est mort, le 26 juillet 1881, entre Colon et New-York, à bord du paquebot anglais qui le ramenait de Panama en France. Parti de Paris en juin 1881, il avait accompli, dans les chantiers naissants de la colossale entreprise interocéanique, une mission supérieure, que seuls son grand promoteur, Ferdinand de Lesseps, et à son défaut, Henry Bionne, son bras droit, pouvaient mener à bonne fin.

La dernière lettre détaillée qu'il a écrite de Panama, à la date du 6 juillet 1881, annonçait au président de la Compagnie du canal l'heureuse issue de sa mission. Il rendait compte de l'ordre parfait qui préside aux travaux déjà entrepris; il exposait l'état de la colonie. Tout en faisant présager un prompt retour, il annonçait le banquet offert à la presse américaine et les préparatifs que faisaient pour la fête nationale du 14 juillet les pionniers français transportés sous le ciel américain.

Les aptitudes de Henry Bionne, avons-nous dit, étaient multiples. Qu'on en juge. Après d'excellentes études classiques, il était d'abord entré dans le corps de la marine et avait fait plusieurs fois le tour du monde. Lieutenant de vaisseau à

bord de l'*Amazone*, il s'était rendu au Mexique, y avait séjourné, et malheureusement y avait subi les atteintes du *vomito negro*, qui lui avait laissé une maladie de cœur, à laquelle il a sans doute succombé dans sa dernière traversée.

Sa santé ébranlée le força à quitter la marine. Rentré en France, il se livra à l'étude du droit et obtint promptement la licence et le doctorat. Travailleur infatigable, il s'adonna aux sciences avec ardeur, à l'étude de la médecine, qu'il n'a jamais d'ailleurs pratiquée, malgré les connaissances qu'il avait acquises dans cet art. Ses voyages de circumnavigation, son savoir spécial de marin en firent toujours un fidèle adepte des études géographiques. Vice-président de la Société de géographie commerciale, il fit des conférences, remarquables par leur côté technique et qui étaient des plus suivies. Membre de la commission supérieure des colonies, il a développé ses idées en matière de colonisation qui étaient dans son beau livre sur *Dupleix*.

M. Ferdinand de Lesseps ayant conçu l'entreprise du canal de Panama, Henry Bionne en fut vivement frappé. Aussi s'y voua-t-il tout entier. M. de Lesseps n'eut garde de laisser échapper cette nature d'élite qui devait le seconder si ardemment dans la réalisation de sa conception grandiose. Collaborateur d'un homme dont l'activité est proverbiale, Henry Bionne envisagea la question du canal de Panama sous toutes ses faces. Rien de ce qui s'y rapporte n'était en dehors de ses connaissances. Ingénieurs, entrepreneurs, financiers, ont maintes fois reconnu l'étendue du savoir et des mérites du secrétaire général de la Compagnie universelle du canal de Panama.

On comprend aisément la douleur que cette mort inattendue a causée à M. de Lesseps, président de la Société, à MM. Couvreux et Hersent, auxquels incombe l'exécution des immenses travaux déjà si heureusement commencés, et à tout le personnel d'élite qui se dévoue à la réussite de cette grande entreprise.

Grimaud de Caux.

Le vieux feuilletoniste scientifique du journal *l'Union*, qui s'était adonné dans sa jeunesse à plusieurs parties des sciences positives tenant tout à la fois à l'art de l'ingénieur et à la médecine, Grimaud de Caux, est mort à Paris, le 4 août 1881, à l'âge de quatre-vingt-deux ans.

Hygiéniste et hydrographe, Grimaud de Caux vit ses travaux couronnés plusieurs fois par l'Institut. Il n'a pas dépendu de lui de doter certaines villes d'un système complet d'approvisionnement d'eaux pures et abondantes. Un jour viendra où ses projets seront exécutés sur une grande échelle. Telle est trop souvent la destinée des belles conceptions : ce n'est qu'après la mort de leur auteur qu'on en saisit toute la portée.

Les ouvrages de Grimaud de Caux ont leur place marquée dans les bibliothèques scientifiques. Jeune encore, il publia un Traité de physiologie. Son livre sur les *Eaux publiques* est remarquable par ses aperçus nouveaux et les moyens tout à fait pratiques qui s'y trouvent exposés, concernant l'aménagement, la distribution et la purification des eaux potables.

Grimaud de Caux rendait compte, depuis bien des années, dans le journal *l'Union*, du mouvement de la science. Ses feuilletons étaient rédigés avec une certaine compétence. L'originalité de son style était encore accentuée par un sentiment de critique toujours convenable, mais énergique et piquant. La droiture de son caractère l'empêchait de transiger avec ses convictions. La vérité, ou ce qu'il regardait comme tel, avait en lui un infatigable défenseur.

L'amitié était pour Grimaud de Caux un lien solide, qui l'obligeait à s'occuper des intérêts de ceux qu'il affectionnait, autant que de ses intérêts propres. Il était toujours auprès de ses amis dans les moments difficiles, tantôt élucidant une question délicate, tantôt relevant le moral de celui qu'il voyait atteint de découragement.

A l'occasion, il savait se dévouer promptement et sans hésitation. Il en donna une preuve convaincante lors du choléra qui sévit à Marseille en 1865 : il alla affronter le péril et risquer sa vie, pour rechercher l'origine du fléau. Mais c'était le moindre de ses soucis. Soutenu par un *courage réfléchi*, il eut la satisfaction de trouver le point de départ de l'épidémie, ce qui lui valut une haute distinction de l'Académie des sciences, dont le rapport contient les deux mots que nous venons de souligner.

Il conçut de grands projets : tel fut, par exemple, le percement de l'isthme de Corinthe, auquel on va prochainement travailler après de sérieuses études. Si le succès ne vint pas récompenser ses efforts, c'est que des circonstances imprévues se mirent à la traverse de ses intentions.

Depuis plusieurs années sa santé allait en déclinant, et don-

nait de sérieuses inquiétudes. Ses forces physiques l'abandonnaient peu à peu et ses facultés intellectuelles s'en ressentaient : elles s'affaiblissaient progressivement, mais sans secousses.

Les soins qui lui furent prodigués par sa famille et par ceux qui lui étaient attachés, ont contribué à prolonger sa vie au delà du terme qu'on pouvait prévoir.

Eugène Cortambert.

La Société Franklin, qui comptait M. Eugène Cortambert parmi ses membres, s'est associée au deuil général causé par la mort de l'éminent géographe. Nous nous faisons un devoir de reproduire ici la notice nécrologique que lui a consacrée, dans le *Manuel général de l'instruction publique*, M. Charles Defodon, membre du conseil d'administration de cette société.

« M. Eugène Cortambert, dit M. Charles Defodon, était né à Toulouse le 12 octobre 1805. Il professa la géographie dans divers collèges et fonda des cours particuliers très suivis. L'un des membres les plus assidus et les plus autorisés de la Société de Géographie, il en était, depuis plusieurs années, le président honoraire.

« On peut dire des ouvrages de géographie classique de M. Eugène Cortambert, de ses atlas, de ses cartes murales, de ses différents manuels, qu'ils ont puissamment contribué, depuis plus de cinquante ans, à répandre chez nous cet enseignement de la géographie dont on nous a reproché d'avoir si longtemps méconnu l'importance. Ses premiers *Éléments de géographie* datent de 1828, et il devançait alors de fort loin un mouvement qui ne s'est fait sentir que beaucoup plus tard dans le système de nos études secondaires et primaires. La plupart des Géographies classiques de M. Eugène Cortambert ont eu de nombreuses éditions, et il les a constamment tenues, par des réimpressions fréquentes, au courant des découvertes modernes et des changements politiques. Ses petites Géographies, ses Géographies illustrées, ses petits atlas élémentaires et autres, sont entre les mains d'une grande partie des élèves de nos écoles.

« M. Eugène Cortambert a aussi publié un certain nombre d'ouvrages divers d'éducation. On lui doit également une édition refondue de la *Géographie universelle* de Malte-Brun (1856-1861, 8 vol. gr. in-8). »

Adolphe Joanne.

Adolphe Joanne, le fondateur des *Guides*, que publie, depuis plus de trente ans, la librairie Hachette, est mort à Paris, le 1er mars 1881.

Né à Dijon, le 15 septembre 1813, Adolphe Joanne vint à Paris en 1827. Il fit ses études au collège Charlemagne, et débuta dans le journalisme par des comptes rendus de cours, pour le *Journal de l'instruction publique*. En 1836, il fut inscrit au barreau de Paris. Après avoir exercé quelques années la profession d'avocat, pendant lesquelles il avait collaboré au *Droit* et à la *Gazette des tribunaux*, il renonça au barreau, et fonda, en 1843, avec MM. Paulin et Charton, le journal l'*Illustration*. C'est à cette époque qu'il écrivit, d'après des notes personnelles, ses premiers *Itinéraires*, qui devinrent le point de départ de toute la série de l'immense collection aujourd'hui désignée sous le nom de *Guides-Joanne*.

Il multiplia dès lors ses voyages, pour composer ses itinéraires et les tenir au courant des changements incessants qui s'accomplissaient dans les pays qu'il avait explorés.

En 1866, sous le titre de *Guides-Diamant*, Adolphe Joanne entreprit de donner le résumé de ses grands *Itinéraires*.

Un ouvrage considérable auquel restera attaché le nom d'Adolphe Joanne, est son *Dictionnaire des communes de France*, véritable monument de géographie et de statistique nationales. Citons encore l'ensemble des guides relatifs aux diverses régions françaises, qui forment par leur coordination l'*Itinéraire général des départements de la France*, importante publication que l'on peut considérer comme la mise en œuvre régulière et logique des descriptions des départements éparses dans le *Dictionnaire des communes*.

Outre ses publications géographiques, Adolphe Joanne a composé plusieurs œuvres littéraires, empreintes du double caractère de l'observation et du sentiment : des romans, des pièces de vers, etc. D'un esprit très libéral, il était tout dévoué aux idées de progrès. Son âme était naturellement bienveillante et expansible ; il était toujours prêt à obliger ceux qui s'adressaient à lui. Aussi ses amis regretteront-ils vivement la perte de cet homme aimable, serviable et sensible.

Eugène Boutmy.

Le 24 septembre 1881, les journaux annonçaient la mort d'Eugène Boutmy, chimiste-expert près le tribunal civil de la Seine. C'était un homme aussi modeste que savant. Il s'est toujours effacé, et n'a jamais recherché les distinctions, ni les positions honorifiques. Il travaillait sans relâche, avec une conscience extrême, dans le laboratoire qu'il avait monté à ses frais. C'est même dans ce laboratoire que le mal est venu le surprendre, pendant les recherches qu'il faisait sur les *ptomaïnes*, c'est-à-dire les alcaloïdes qui prennent naissance pendant la putréfaction des cadavres. Nous avons consacré dans le chapitre *Chimie* du présent volume un article spécial à ces corps intéressants.

Eugène Pelouze.

Le fils du célèbre chimiste Jules Pelouze, membre de l'Académie des sciences, Eugène Pelouze, est mort à Cannes, en 1881, à la suite d'une affection de poitrine, dont il souffrait depuis deux années.

Eugène Pelouze était administrateur de la Compagnie parisienne du gaz. Il avait imaginé un appareil très ingénieux, dont nous avons parlé dans cet annuaire, pour épurer le gaz et le débarrasser des impuretés qu'il entraîne avec lui au moment de la distillation de la houille.

Eugène Pelouze avait épousé la sœur de M. Wilson, député, sous-secrétaire d'État au ministère des finances. Mme Pelouze est, comme on le sait, propriétaire du magnifique château de Chenonceaux, à la restauration duquel elle consacre une partie de sa grande fortune.

Kiener.

Louis-Charles Kiener, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris et conservateur des galeries de zoologie, est mort, en 1881, à Paris, où il était né le 31 juillet 1799.

Kiener, qui avait spécialement étudié les mollusques, avait fait de longs voyages dans toutes les parties du globe. Les résultats de ses recherches ont été consignés dans un ouvrage,

publié avec luxe, intitulé *Iconographie des coquilles vivantes*, avec 900 planches, qui sera toujours consulté avec fruit par les naturalistes.

Bertulus et Canquoin.

Deux médecins célèbres dans nos départements, l'un à Marseille, l'autre à Dijon, sont morts en 1881 : Bertulus et Canquoin.

Bertulus était professeur de pathologie interne à l'école secondaire de médecine de Marseille, et on lui doit plusieurs ouvrages de médecine. Le Dr Canquoin, qui est décédé à Dijon, dans sa quatre-vingt-sixième année, est l'inventeur de la pâte au chlorure de zinc qui porte son nom.

Hayes.

Une dépêche télégraphique de New-York a annoncé la mort, arrivée le 22 décembre 1881, de l'un des plus hardis explorateurs de notre globe, Isaac Israël Hayes.

Attaché, en 1854, à l'expédition du docteur Kane, comme chirurgien, Hayes revint de ce voyage avec la conviction qu'il existe une mer libre autour du pôle nord.

Aidé par plusieurs sociétés de géographie, il put organiser une expédition, et se mit en route au mois de juillet 1860. Sans atteindre le but de ses recherches, sans découvrir cette prétendue mer libre autour du pôle, qui n'a jamais été qu'une illusion, Hayes arriva presque jusqu'au 82e degré de latitude. Il fit d'importantes observations sur les contrées qu'il avait parcourues.

On avait annoncé en 1877 qu'à la suite de nouvelles études Hayes se préparait à faire une seconde excursion, toujours à la recherche de la mer libre polaire. Mais ce projet ne fut pas mis à exécution.

La Société de Géographie de Paris lui avait décerné en 1870 une médaille d'or.

Isaac Hayes était à peine âgé de quarante-neuf ans. La plupart de ses ouvrages, la *Mer libre*, *Perdu dans les glaces*, *Terre de désolation*, etc., ont été traduits en français.

J. C. Watson.

Les État-Unis ont perdu, en 1881, un de leurs astronomes les plus actifs et les plus distingués, J. C. Watson, professeur à l'Université de Michigan et directeur de l'Observatoire de Madison.

Watson avait été pendant longtemps directeur de l'Observatoire d'Ann-Arbor. C'est durant cette période qu'il découvrit vingt-deux petites planètes et deux comètes nouvelles. En 1870, l'Académie des sciences de Paris lui décerna une médaille d'or pour ces découvertes.

Watson est également connu dans la science par un *Traité d'astronomie théorique*, publié en 1868, auquel les astronomes ont fait un favorable accueil.

Le savant américain est mort subitement, à Madison, âgé seulement de quarante-deux ans.

Weyprecht.

Les journaux ont annoncé la mort de Weyprecht, capitaine de vaisseau de la marine autrichienne, qui avait entrepris, en 1871, avec le lieutenant Payer, un voyage dans les régions polaires, et un autre voyage aux mêmes latitudes, en 1872-1874, avec l'expédition austro-hongroise, à bord du *Tégéthoff*.

C'est ce courageux explorateur qui, comme chef de l'expédition du *Tégéthoff*, découvrit la *terre de François-Joseph*, la plus septentrionale qui soit connue. L'expédition qu'il dirigeait parvint au 81e degré de latitude nord. Mais il fut contraint d'abandonner, avec son équipage, son navire, pris par les glaces. On le croyait perdu, lorsqu'il parvint à atteindre dans une petite chaloupe un navire russe.

De retour à Vienne, Weyprecht fut l'objet d'ovations enthousiastes; mais les fatigues de son voyage avaient miné sa santé. Il est mort victime de son courage, car c'est dans sa dernière expédition qu'il avait contracté les germes de l'affection de poitrine à laquelle il a succombé, à l'âge de quarante-trois ans.

Le Dr Pellegrino Matteucci.

Le Dr Pellegrino Matteucci, qui est mort à Londres le 8 août 1881, venait d'accomplir la traversée de l'Afrique, depuis la mer

Rouge jusqu'au golfe de Guinée, voyage qui n'avait pas encore été accompli jusqu'à ce jour.

Pellegrino Matteucci n'avait que 29 ans. Il était né à Bologne, en 1850. Le goût des voyages l'ayant pris de bonne heure, il fit trois explorations en Afrique.

Dans son dernier voyage il accompagnait le prince Borghèse et le lieutenant de vaisseau Massari.

Pellegrino Matteucci, après avoir traversé l'Afrique dans toute sa largeur, était arrivé, avec M. Massari, dans le royaume de Noupé, dont la capitale est Bidda. En sortant de ce royaume, MM. Matteucci et Massari s'embarquèrent sur le Niger, qu'ils descendirent jusqu'à Egga, où ils arrivèrent le 8 juin. Admirablement reçus par l'agent de la Compagnie africaine, M. Mackintosh, qui les fit descendre sur son bateau à vapeur jusqu'à l'embouchure du fleuve, ils s'embarquèrent le 1er juillet pour l'Angleterre.

Le 5 août, ils entraient dans la Mersey, mais l'état du Dr Matteucci était déjà si grave, qu'ils durent s'arrêter deux jours avant de gagner Londres, où le malade s'éteignit, épuisé par les fatigues d'un si écrasant voyage.

Buckland.

Le naturaliste anglais Francis Trevelyan Buckland est mort à Londres, le 19 décembre 1880. Il était fils du célèbre William Buckland, qui popularisa en Angleterre, au milieu de notre siècle, la géologie et les populations animales des premiers âges de la terre, par un livre qui a joui d'une vogue immense chez nos voisins, et qui a été traduit dans notre langue par Doyère [1].

Francis Buckland était né le 17 décembre 1826. Après s'être consacré spécialement à la pisciculture, il devint inspecteur des p'cheries de saumons en Angleterre. On lui doit une excellente *Histoire des poissons britanniques*.

Mason.

Un homme dont le nom est trop peu connu, et qui cependant a rendu un véritable service à l'humanité lettrée, est mort, au milieu de l'année 1881, à Birmingham, sa ville natale.

1. *La géologie et la minéralogie considérées dans leurs rapports avec la théologie naturelle.* Londres, 1836, 2 vol. avec planches.

Mason est l'inventeur des plumes d'acier. Il était fils d'un simple ouvrier.

John Gould.

John Gould, célèbre ornithologiste anglais, est mort à Londres, dans sa soixante-dix-huitième année. Les résultats de l'exploration qu'il fit en Australie ont été consignés dans le plus remarquable de ses ouvrages : *les Oiseaux d'Australie*, qui forme 7 volumes in-folio. Gould a réuni une magnifique collection d'oiseaux-mouches, qui se trouve aujourd'hui au Palais de Cristal de Sydenham.

Rutherford Sanders.

L'université d'Édimbourg a perdu un de ses professeurs distingués, le D[r] Rutherford Sanders, professeur de pathologie et de clinique médicales.

R. Heschl et Joseph Skoda.

L'École de Vienne a perdu deux de ses plus éminents représentants : R. Heschl, professeur d'anatomie pathologique et successeur de Rokitansky dans cette chaire ; et Joseph Skoda, nom illustre en médecine, qui rappelle d'importants progrès réalisés dans le domaine de la percussion et de l'auscultation.

Bruhms.

Bruhms, directeur de l'observatoire de Leipzig et professeur d'astronomie à l'université de cette ville, à qui on doit la découverte de six comètes, est mort à Leipzig, en 1881.

Ferdinand Keller.

On a reçu de Zurich la nouvelle de la mort de Ferdinand Keller, qui a, le premier, découvert les habitations lacustres

de la Suisse, et qui a consacré plusieurs mémoires intéressants à ces curieuses constructions.

Le professeur Selmi, de Bologne.

Le professeur Francesco Selmi est mort à Bologne, en 1881. Nous parlons longuement, dans le présent volume, des remarquables travaux du professeur Selmi sur les alcaloïdes cadavériques, les *ptomaïnes*. Selmi révéla le premier à la science et à la justice les erreurs auxquelles les experts-chimistes ont pu être conduits jusqu'à ce jour, dans la recherche médico-légale des poisons végétaux, par les alcaloïdes qui peuvent se former au sein des organes en putréfaction.

Garini et Silvestri.

Les journaux italiens ont annoncé la mort de l'éminent géologue Garini, décédé dans la ville de Lodi.

Garini a publié des travaux très intéressants sur la formation des montagnes, sur la constitution des volcans, et sur quelques autres questions de géologie ou de paléontologie.

Grandesso Silvestri était un chirurgien qui a inventé la *ligature élastique*, qu'il a préconisée en 1862, avant que Dittel et Esmarch en eussent généralisé l'emploi.

Pirogoff.

Terminons cette nomenclature des célébrités scientifiques étrangères qui se sont éteintes en 1881, en citant le nom du chirurgien russe Pirogoff, décédé en Podolie, le 5 décembre, à l'âge de 71 ans.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

ASTRONOMIE.

Les sept comètes de 1881. — Considérations générales sur les comètes. — Résultat des observations faites sur la grande comète de 1881 1
Autres faits astronomiques de 1881. — Les petites planètes. — Les nébuleuses nouvelles. — Éclipses. — Occultation d'une étoile par Jupiter. — Les étoiles filantes. — Les météorites. — Nouvelle étoile variable 15
Sur la parallaxe du Soleil. — Le prochain passage de Vénus sur le Soleil 18
Origine des petites planètes, ou *planétoïdes* 21
Les photographies célestes. — Photographies des nébuleuses, du soleil et des étoiles 26
La couleur du soleil 29
Les observatoires publics 30
Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris en 1880, par M. Mouchez, directeur de cet établissement 31
Distribution de l'heure de l'Observatoire de Paris aux villes de province 34
L'observatoire de Nice 35
L'observatoire d'Alger 36
L'observatoire populaire du Trocadéro 37

MÉTÉOROLOGIE.

Température extraordinaire du mois de juillet 1881 à Paris 39
Effets de la chaleur à New-York, en septembre 1881 43
Aurores boréales 44
La neige vue en mouvement dans les nuages 47
Nuages lumineux 49
Cas remarquables de tonnerre en boule. — Éclairs diffus voisins de la surface du sol 50
Effets singuliers d'un coup de vent du sud-ouest 52
Trombes observées à Toulon 53
Une pluie noire 55

Pluie de sable en Sicile........ 55
Curieux phénomènes d'acoustique........ 56
Dégagements de gaz explosif dans un lac........ 57
Avertissement des tempêtes........ 58
Cartes donnant la direction et la force du vent dans l'océan Indien........ 61
Sur la cause du verglas........ 64
Baromètre et thermomètre enregistreurs........ 67
Création d'un observatoire météorologique à Port-au-Prince... 67

PHYSIQUE.

Les progrès de l'éclairage électrique en 1881........ 69
Éclairage d'une ville par l'électricité........ 79
L'éclairage électrique des phares........ 80
L'éclairage électrique sur les locomotives........ 81
L'éclairage du fond de la mer........ 81
Lance électrique d'allumage........ 82
La pile secondaire accumulatrice de M. Faure........ 84
Procédé de formation de la pile secondaire de M. Gaston Planté. 91
Un électro-aimant gigantesque........ 93
Nouvelles batteries électriques de grande puissance........ 94
Un nouveau papier électrique........ 96
Nouveau phénomène optique........ 97
Les étalons des poids et mesures........ 98
Les miroirs magiques, ou miroirs japonais........ 102
Miroirs magiques en verre argenté........ 106
Photographie des couleurs, par la teinture de couches d'albumine coagulée........ 108
Signaux lumineux intermittents produits par l'oxygène injecté dans une lampe à pétrole........ 110
Nouveaux modes de transmission des messages télégraphiques : le vibrateur acoustique de Tyler et le télégraphe *express* à bande perforée........ 112
Les lignes télégraphiques du globe........ 115
La télégraphie souterraine en Allemagne........ 115
Les conducteurs électriques peuvent-ils occasionner des incendies?........ 116
Théorie du phonographe........ 119
Étude des bruits souterrains au moyen du microphone........ 122
L'opéra à domicile........ 123
Le téléphone et la justice........ 124

MÉCANIQUE

Le tramway électrique à Berlin et à l'Exposition internationale d'électricité de Paris........ 126
Un nouveau moteur électrique........ 129

Application du moteur électrique à la direction des aérostats... 130
Le réseau téléphonique de Paris.................................... 133
Le disque Reese.. 138
L'ascenseur à air comprimé de la colline de Plainpalais, près de Genève.. 140
L'ascenseur hydraulique établi sur les pentes des Pyrénées..... 144
Nouvelle voiture à vapeur.. 147
Deux nouveaux appareils pneumatiques : le pnéole et la spirelle. 149
Pompe pneumatique pour élever les eaux d'égout............ 150
Résistance du verre trempé.. 151
Transport du pétrole à l'aide de tuyaux......................... 152
Application du moteur à gaz à la navigation sous-marine...... 153
Le *Polyphème*.. 155
Les nouveaux navires... 156
Les machines à vapeur en France................................ 157
Calcul de la force de la vapeur employée dans le monde...... 157
La plus petite machine à vapeur du monde..................... 158
Le piano sténographe... 159
Les postes de pompiers à Philadelphie.......................... 160
Le fusil prussien à répétition..................................... 164

CHIMIE

Nouveau métal contenu dans le zinc du commerce : l'*actinium*. 167
L'ozone liquéfié, sa couleur et ses propriétés................... 168
Nouveau procédé d'exploitation des mines de soufre.......... 169
Le procédé Dupuy pour la fabrication du fer.................... 171
Influence des corps étrangers en petites proportions sur les propriété des métaux.. 172
Extraction de la magnésie des eaux de la mer.................. 174
L'acide perazotique... 175
Rôle de l'acide phosphorique dans les sols volcaniques........ 177
Combustion de la chaux dans l'acide carbonique............... 179
La photographie à bon marché.................................... 181
Les *ptomaines*, ou alcaloïdes cadavériques..................... 182
La waldivine... 185
Rotoïne et scopoléine, alcaloïdes de la racine de belladone du Japon... 186
Un nouvel alcaloïde, la *napelline*................................. 187
L'essence de *Licari kanali*....................................... 188
Recherches sur l'action dissolvante de la pepsine.............. 190
Production artificielle de l'indigo................................. 191
Fabrication de la nitroglycérine.................................. 192
Sur le goudron de liège... 195
Effets de l'essence d'eucalyptus sur les taches de sang 196
Le *rouge végétal* employé frauduleusement pour colorer les vins. — Nature et propriétés de cette substance................... 198

ART DES CONSTRUCTIONS

Les travaux du canal de Panama en 1881.................... 200
Le tunnel du Pas de Calais.................................... 203
Nouveau chemin de fer entre l'Atlantique et le Pacifique....... 204
Percement de l'isthme de Corinthe............................ 205
Travaux du mont Saint-Gothard. — Les tunnels en tire-bouchon. 206
Modification du souterrain du Mont-Cenis..................... 208
Le percement des Pyrénées.................................... 210
Narbonne port de mer... 211
Amélioration du port de Honfleur............................. 213
Le phare de Planier, près de Marseille....................... 214
La mer intérieure en Algérie; état actuel du projet.......... 214
Projet d'un tramway souterrain de la Bastille à la Madeleine... 217
La question des égouts de Paris devant le Conseil municipal... 21
Les nouveaux tampons d'égout................................. 221
Les fondations à l'air comprimé appliquées aux constructions civiles 222
Relèvement d'un pont métallique.............................. 225
Les travaux publics au Sénégal............................... 226
Dégagement de l'embouchure de Mississipi..................... 228
La ville de glace..... 228
Pont suspendu de New-York à Brooklyn.......................... 230
Le pont de la Nerbudda, dans l'Inde anglaise.................. 231
Télégraphe sous-marin entre le Canada et l'Asie............... 232
Les forts cuirassés.. 233

VOYAGES SCIENTIFIQUES

Triste fin de la mission Flatters............................ 236
Voyage du Dr Lenz, du Maroc au Sénégal........................ 239
La mission Gallieni et la mission Bayol en Afrique. — Voyage de M. de Brazza... 243
Expédition française au Zambèze............................... 250
Découvertes dans l'Afrique équatoriale. — Rencontre de MM. de Brazza et Stanley.. 250
Exploration du Ferlo (Sénégal)................................ 253
Voyage de sept religieux à Zanzibar........................... 255
Exploration du Dr Crevaux dans l'Amérique équatoriale......... 256
La civilisation chez les Indiens d'Amérique................... 258
L'expédition italienne au pôle sud........................ ... 260
Les missions françaises en Afrique, en Asie, en Amérique et dans l'Océanie.. 262
Mort du voyageur Henri Dufour................................. 263

HISTOIRE NATURELLE

Les tremblements de terre en 1881. — Tremblements de terre en Suisse. — Tremblement de terre de l'île d'Ischia. — La catastrophe de l'île de Chio.— Ébranlements du sol en Arménie. — Tremblements de terre en France, en Savoie et en Suisse. — Tremblement de terre en Tunisie.............. 265
La catastrophe d'Elm, en Suisse.......................... 274
Nouvelle éruption du Mauna-hoa (îles Hawaï)................ 277
Les enceintes vitrifiées.................................. 278
Ossements humains trouvés dans le diluvium de Nice......... 280
Reproduction artificielle des basaltes.................... 283
Production contemporaine du soufre natif dans le sous-sol de Paris.. 285
Substances cristallines produites aux dépens de médailles antiques.. 287
Loi de la formation des eaux minérales salines............ 288
Le puits le plus profond du globe......................... 290
Les Fuégiens au Jardin d'Acclimatation de Paris............ 290
Le laboratoire zoologique de M. de Lacaze-Duthíers.......... 293
Le laboratoire de zoologie marine de Banyuls-sur-Mer........ 296
Les crustacés des grandes profondeurs de la mer des Antilles et du golfe du Mexique.................................. 298
La faune de Madagascar................................... 299
Domestication de l'autruche.............................. 301
Les Hesperomys... 302
Le langage des insectes.................................. 303
Le chien employé au service militaire..................... 304
Le prix courant des bêtes féroces......................... 304
Conservation de la couleur et de la forme des fleurs........ 305
nfluence de la lumière électrique sur le développement des végétaux. — Résultats négatifs des expériences entreprises pendantl 'Exposition d'électricité. — Explication de l'insuccès de ces expériences.................................... 306

HYGIÈNE PUBLIQUE

Les incendies dans les théâtres. — L'incendie du théâtre de Nice. — Ordonnance du préfet de police de Paris du mois de mai 1881 sur les moyens à employer pour prévenir les incendies des théâtres. — La catastrophe du théâtre de Vienne, le 8 décembre 1881. — Nouvelles mesures prises à Paris par la Préfecture de police.................................. 312
Trichine et trichinose.................................... 322
Altération des jambons d'Amérique par les bacilles......... 325

Les poêles mobiles. — Appareils pour supprimer les dangers qu'ils présentent.......... 326
Rapport contre l'abus du tabac.......... 328
Falsification des cigares de la Havane. — Les cigares de papier. 331
L'alun dans la panification.......... 331
Intoxication par les mèches des fumeurs.......... 334
Anémie des ouvriers du mont Saint-Gothard.......... 335
La falsification de l'eau de Seltz.......... 336
Le maté.......... 338

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

Suite des travaux de M. Pasteur sur les microbes considérés comme cause de maladies et sur le moyen de prévenir ces maladies par le vaccin composé de microbes atténués. — L'inoculation du charbon chez les moutons, comme moyen préventif de cette maladie. — Expériences faites par M. Pasteur au concours régional de Melun. — Expériences faites à Paris, à Toulouse et à Lyon.......... 339
La peste en Mésopotamie. — Le choléra au Japon et à la Mecque. — La fièvre jaune au Sénégal.......... 344
La lèpre aux États-Unis.......... 349
La rage peut-elle se transmettre de l'homme aux animaux? — Expériences de MM. Maurice Raynaud et Lannelongue. — Objections à leurs résultats. — Découverte, faite par M. Pasteur, d'un procédé certain pour l'inoculation de la rage, sans incubation de la maladie.......... 350
La permanganate de potasse antidote du venin du serpent..... 354
L'extirpation du larynx.......... 357
Résection d'une partie de l'intestin grêle, suivie de guérison... 358
Recherche d'un projectile dans le corps humain.......... 359
Moyen simple de ranimer à la vie les nouveau-nés en état de mort apparente.......... 361
Sur l'action toxique du suc de manioc.......... 362
La maladie du *saut*.......... 364
Action du maté sur les gaz du sang.......... 365
Propriétés physiologiques et thérapeutiques de la *cédrine* et de la *waldivine*.......... 366
Un nouveau rubéfiant: le *pica-pica*.......... 367
Un poignard dans la tête.......... 368
Voyage d'une aiguille dans le corps humain.......... 370
Un marcheur sans pareil.......... 371
Le mouvement de la population en France.......... 373
Chiffre de la population en Allemagne en 1880.......... 374
Mouvement de la population de Bruxelles pendant les dix dernières années.......... 375

AGRICULTURE

Le congrès phylloxérique de Bordeaux et ses conclusions en faveur de la replantation des vignobles français en cèps américains 377
La submersion des vignes. — Chiffres et résultats. — Quantité d'eau nécessaire pour opérer la submersion 381
Les ennemis naturels du phylloxéra 385
Le charançon du pommier 387
Les insectes destructeurs des pins de la Sologne 388
Le doryphora en Belgique 391
Le soya 391
Un nouveau légume 393
Une nouvelle céréale, le *blé-riz* 394
Culture de la ramie. — Nouvelle machine à décortiquer les fibres de la ramie, de M. A. Favier, d'Avignon. — L'exploitation de la ramie à Java et ses résultats 395
Nouveau procédé de culture du chêne-liège 398
La conservation des grains par l'ensilage 399
Engrais nouveau provenant du traitement des vinasses 403
Les tourbières de Bretagne 405
La culture des fruits en Amérique 405

ARTS INDUSTRIELS

Le bec Siemens 408
Désinfection des alcools mauvais goût par l'emploi de l'électricité 411
Procédé pour augmenter la résistance des plaques de blindage des navires cuirassés 415
L'acétate de soude employé pour le chauffage des wagons 417
Injection des bois à la paraffine 419
Le margarimètre 420
Tachygraphe, ou appareil pour la réduction des dessins 421
Le celluloïde, ses propriétés et ses diverses applications 423
La *poteline*, nouvelle substance plastique 426
Extinction des incendies causés par le pétrole 428

L'EXPOSITION INTERNATIONALE D'ÉLECTRICITÉ

Promenade à l'Exposition d'électricité. — Appareils divers distribués dans la nef et au premier étage du Palais de l'Industrie. — Étude spéciale des progrès de la science de l'élec-

tricité que l'Exposition a mis en lumière : 1° Production de l'électricité par le mouvement, machines magnéto-électriques et dynamo-électriques. — 2° Les piles secondaires et l'électricité accumulée. — 3° L'électricité employée comme moteur. — 4° Le transport à distance de la force par le courant électrique. — 5° L'éclairage électrique. — 6° Les applications de l'électricité à l'agriculture. — Congrès des électriciens. — Discours prononcé à la clôture du Congrès par M. Dumas. — Liste des récompenses décernées aux exposants............. 430

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, du 14 mars 1881.. 480
Séance publique de l'Académie nationale de médecine du 2 août 1881.. 489
Association française pour l'avancement des sciences. — Session tenue à Alger en 1881.. 493
Réunion à Paris des sociétés savantes des départements....... 494
L'Association britannique pour l'avancement des sciences (congrès d'York).. 495
L'Exposition nationale d'Italie.. 495
Exposition internationale géographique de Venise.............. 500
Congrès médical international tenu à Londres.................. 501
Inauguration de la statue de Frédéric Sauvage à Boulogne-sur-Mer.. 501
Justice rendue à Romas, de Nérac.. 504
Le centenaire de Stephenson.. 505

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Littré. — Henri Sainte-Claire Deville. — Delesse. — Frédéric Kulhmann. — Bouillaud. — Le Dr Briquet. — Le Dr Maurice Raynaud. — Brierre de Boismont. — Schützenberger. — Isidore Pierre. — Bobierre (de Nantes). — L'amiral de La Roncière. — Le Dr Mandl. — Le Dr Mattei. — Le Dr Marchant. — Le baron du Potet. — Le Dr Guillon. — Augustin Dubrunfaut. — Joseph Garnier. — Émile Menier. — Mariette Bey. — Henry Bionne. — Grimaud de Caux. — Eugène Cortambert. — Adolphe Joanne. — Eugène Boutmy. — Eugène Pelouze. — Kiener. — Bertulus et Canquoin. — Hayes. — J. C. Watson. — Weyprecht. — Le Dr Pellegrino Matteucci. — Buckland. — Mason. — John Gould. — Rutherford Sanders. — R. Heschl et Joseph Skoda. — Bruhms. — Ferdinand Keller. — Le professeur Selmi, de Bologne. — Garini et Silvestri. — Pirogoff.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS
DANS CE VOLUME.

A

Ader, 484.
Albertoni, 183.
Ancelin, 417.
Andrieux, 313-318.
Arloing, 342.
Armengaud, 133-138.
Arnaud, 490.
Arsonval et Couty, 366, 463.
Ayrton, 104.

B

Baclé, 141-144, 145-147.
Badal, 492.
Baeyer, 191.
Ballard, 325-326.
Baron, 381.
Barral, 307, 310, 394, 465.
Bassert, 1.
Baudoin, 17.
Bayol, 243, 244, 245.
Bazille (Gaston), 378.
Beard, 364-365.
Beauregard, 492.
Becquerel, 109.
Bergeron, 352.
Berthoud et Borel, 442.
Bertin et Duboscq, 103-105.
Biot, 16.
Birckel, 483.
Bischoffsheim, 35-36.
Blayet, 252.
Bonne, 285.
Bonnier, 485-486.
Bordet, 195.
Bore, 262.
Borgnis-Desbordes, 245.
Bouley (H.), 322-224.
Bourde, 253.
Brault, 61-64.
Brazza (de), 247, 248-250.
Bridet, 57-61, 332.
Brissaud, 491.
Brouardel et Boutmy, 183.
Brown, 416.
Buck, 158.
Bureau, 70.
Buret, 490.

C

Cambiaire, 147-148.
Cammell, 416.
Capgrand-Mothes, 398.
Casalonga, 117.
Changy (de), 71.
Chapuis, 492.
Charcot, 485.
Charpentier, 466.
Chatin (Joannès), 485.
Chevremont, 485.
Clerc, 70.
Cœurdevache, 41.
Coggia, 14.
Colin (d'Alfort), 352, 436, 485.
Colombier, 393.
Collignon, 421.
Cornelis, 305.
Cornevin et Thomas, 42.
Cornut, 481.

Crevaux, 256-258.
Cros et Carpentier, 108.
Crova, 110.
Cucherelli, 357.
Cyros, 333.

D

Damaschino, 491.
Daubrée, 278-280, 287-288.
Dauphin, 160-162.
Dehérain, 307.
Delage, 484.
Deleu, 46.
Delorme, 490.
Delthil, 331-333.
Demarçay, 484.
Denning, 14.
Dieulafait, 289.
Draper, 26.
Dufour, 263.
Dujardin-Beaumetz, 352, 366.
Dumas, 405, 472-475, 480.
Dupuis, 488.
Dupuy, 171.
Duquesnel, 187.
Durin, 405.

E

Eads, 228.
Edison, 71-74, 129, 453, 456, 463.
Edoux, 145.
Eissler, 192-194.

F

Fallières, 379.
Falsan et Chantre, 483.
Faucon, 383-385.
Faure, 84.
Faye, 9, 13, 18.
Favier (A.), 396.
Félix (de Sermaize), 183, 462, 467-469.
Ferrand, 222-225.
Flatters, 236-238.
Fleitmann, 173.
Fonssagrives, 491.
Forey, 272
Fouqué et Michel Lévy, 283.
Frère de Peyrecave, 503.

G

Gaiffe, 82-84.
Gaillet, 403.
Gale, 371.
Galippe, 492.
Gallieni, 244.
Gaugneau, 389.
Gautier (Armand), 184.
Genoud, 153-155.
Gensoul, 159.
Godefroy, 327.
Gosselet, 482.
Gosselin, 352.
Govi, 104.
Goyard, 361.
Graham Bell, 359-361
Gramme, 452.
Grandidier, 487, 488.
Gras (abbé), 119-122.
Grasset, 491.
Gréhant, 485.
Guérin, 330.
Guibout, 485.
Guichard, 198.

H

Harbulot, 420.
Hautefeuille et Chapuis, 168, 175.
Herschel (Al.), 17.
Hervé Mangon, 67.
Hildebrandsson, 49.
Hirn, 52-53.
Hospitalier, 446.
Huet, 403.
Hugo (comte), 123.
Humblot, 299.

J

Jacquelain, 489.
Jamin, 458.

Janssen, 10, 11, 12, 26-29.
Jaubert, 37.
Jolly, 487.
Joseph (Fr.), 47.
Juillerat, 292.
Jullien, 485.

K

Klein, 325-326.
Kœberlé, 358.

L

Laborde, 188.
Lacaille, 348.
Lacaze-Duthiers, 293-297.
Lacerda (de), 354-356, 362-364.
Ladendorff, 197.
Lagneau (Gustave), 328-329.
Lamarre, 490.
Lamy, 487.
Lan, 482.
Lancereaux, 335.
Landerer, 44.
Lane-Fox, 76.
Langgard, 186.
Langley, 29.
Larbalétrier, 291.
Lartigue, 443-444.
Laurent, 106-107.
Lebon, 486.
Lenz (Dr), 241-243.
Leurre, 420.
Leven, 485.
Lewis Swift, 1.
Lhéritier, 336.
Liais, 21-26.
Lichtenstein, 385-386.
Liégeois, 490.
Lister, 486.
Lontin, 453.
Lusseaux, 183.

M

Maggi, 45.
Maigaud, 381.
Malherbe, 334.
Manassei, 485.
Mangin, 442.
Marc Decheverens, 46.
Mareschal, 217-218.
Marvaud, 491.
Mary Lacan, 268.
Masse, 485, 490.
Maxim, 75, 457.
Menuisier, 466.
Mercadier, 110-112.
Meresse, 421.
Michella, 159.
MilneEdwards, 298-300.
Minary, 64-66.
Molon, 405.
Montain, 330.
Monteil, 253-255.
Mordret, 492.
Morin (H.), 188.
Mouchez, 32-34.
Müntz, 400-403.

N

Naudin, 413-415.
Negri, 260.
Nepveu, 485.
Niepce, 281, 335.

O

Onimus, 486.
Osborne, 470.
Otto Struve, 2.

P

Palisa, 15.
Palmieri, 267.
Palomo, 368.
Pamard, 487.
Pasteur, 339-342, 352-354.
Petit, 190, 492.
Peyraud, 486.
Phipson, 167.
Picard, 392.
Pietra-Santa (de), 184.
Piffard, 349.

Planté, 84, 91-93, 455.
Potel, 426-428.
Puiseux, 19.

Q

Quatrefages (de), 282.
Quinquand, 486.

R

Rambosson, 485.
Rangod, 465.
Raoult, 179-181.
Ratzeburg, 389.
Rautlin de la Roy, 211.
Raynaud et Lannelongue, 350 352.
Reese, 138-140.
Rendu, 489.
Renou, 39-42.
Ressi, 122.
Restreps, 366.
Reulaux, 56-57.
Reynier, 85-88.
Ricciardi, 177-178.
Ricoux, 487.
Ritti, 492.
Rivière, 301.
Rivoire, 311.
Roberts, 173.
Romilly (de), 149-150.
Rouault, 311.
Roudaire, 215-217.

S

Saint-Gal, 387.
Sandford-Fleming, 232.
Sappey, 485.
Sartorius, 155.
Schaeberle, 14.
Schall, 419-420.
Schlœsing, 174.
Schlumberger, 428-429.
Schulhof, 1.
Schwedoff, 13.
Sébert, 434.
Sédille, 222.
Sedlaczeck, 81.
Segond, 486.
Selmi, 182.
Shone, 150-151.
Siemens et Halske, 126-129, 408-410.
Siemens (William), 306, 453, 464.
Smith, 470, 490.
Stephan, 15.
Stone, 481.
Swan, 457.

T

Talbert, 239-243.
Tauret, 184.
Tempel, 2, 481.
Thollon, 9, 14.
Tissandier, 130-133.
Tour du Breuil, 167-171.
Toussaint, 342.
Trécul, 50-51.
Trépied, 36.
Tresca, 502, 503.
Trève, 97, 435.
Trouessart, 303.
Trouvé, 129.
Trumet, 485.
Turr (général), 205.

V

Vailleux, 392.
Vayssières, 487.
Verrier (D^{r}), 490.
Vincent, 423-426.
Vincenzo di Ercole, 267.
Vinot, 489.
Virlet d'Aoust, 205.

W

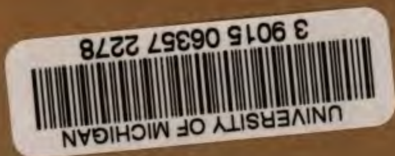
Waltershausen, 177.
Warren de la Rue, 94-96.
Watson, 15.
Weik, 67.
Wheatstone, 113.
Wideman, 96.
Wolf, 9, 10, 98-102.

Z

Zurcher, 54.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

4941. — IMPRIMERIE A. LAHURE
Rue de Fleurus, 9, à Paris.


3 9015 06357 2278
UNIVERSITY OF MICHIGAN

